

**METHOD AND DEVICE FOR TREATING SEMICONDUCTOR WAFER**

Patent Number: JP10177988  
Publication date: 1998-06-30  
Inventor(s): KIMURA TOYOKAZU  
Applicant(s): SONY CORP  
Requested Patent: JP10177988  
Application Number: JP19960338597 19961218  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L21/306; H01L21/304; H01L21/304  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accomplish the improvement of etching amount uniformity on the surface of a wafer, suppression of the occurrence of water marks on the surface of the wafer, etc., when the wafer is treated through wet etching, pure water cleaning, and IPA(isopropyl alcohole) drying in this order.

**SOLUTION:** One wafer is immersed in an etchant contained in a chemical treating tank (etching and pure water cleaning tank) 31 by lowering a holding jig 50 into the tank 31 while the jig 50 holds the wafer W in a state where the surface of the wafer is directed downward and slightly inclined from the horizontal plane. When the wafer W is taken out from the tank 31, the wafer is maintained in the same attitude. The wafer W is also maintained in the same attitude when the wafer W is cleaned with pure water and dried with IPA. The jig 50 is constituted in a frame so that the jig 50 can have a port for inserting and taking out a transfer arm and can be moved forward and backward between the tank 31 and an IPA drying tank by means of a driving device. After the transfer arm picks up the wafer W by vacuum suction and is inserted into the jig 50 through the inserting and taking-out port, the wafer W is transferred to the jig 50 by lowering the arm.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**Bibliography.**

---

(19) [Country of Issue] Japan Patent Office (JP)

(12) [Official Gazette Type] Open patent official report (A)

(11) [Publication No.] JP, 10-177988, A.

(43) [Date of Publication] June 30, Heisei 10 (1998).

(54) [Title of the Invention] The art and equipment of a semiconductor wafer.

(51) [International Patent Classification (6th Edition)]

H01L 21/306

21/304 341

361

[FI]

H01L 21/306 J

21/304 341 C

361 V

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 10.

[Mode of Application] OL.

[Number of Pages] 17.

(21) [Filing Number] Japanese Patent Application No. 8-338597.

(22) [Filing Date] December 18, Heisei 8 (1996).

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000002185.

[Name] Sony Corp.

[Address] 6-7-35, Kitashinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Kimura Toyokazu.

[Address] 5-1, Noguchi-kita, Kokubu-shi, Kagoshima-ken Inside of Sony Kokubu, Inc.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

Summary.

---

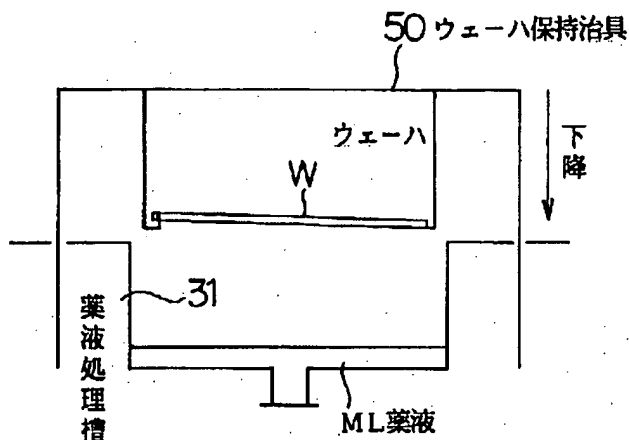
(57) [Abstract]

[Technical problem] When processing a wafer in this order by wet etching, pure water washing, and IPA dryness, suppression of watermark generating in a wafer front face etc. is attained on the homogeneous disposition within a wafer side of the amount of etching.

[Means for Solution] It holds, where it turned the wafer front face below and one wafer W is leaned a little to the level surface with the maintenance fixture 50, and a maintenance fixture is dropped as it is in the medical fluid processing tub (pure water [etching-cum-] washing tub) 31, and it is immersed in an etching reagent. When taking out a wafer from a medical fluid processing tub, a wafer is maintained into the above-mentioned posture. Also in pure water washing and IPA dryness, it is the same. A maintenance fixture is constituted in the shape of a frame, forms insertion and output port of a transfer arm, and enables reciprocation of between a medical fluid processing tub and an IPA dryness tub with a driving gear. Vacuum adsorption of the wafer is carried out with a transfer arm, this transfer arm is dropped after insertion through the aforementioned insertion and output port, and a wafer is held with a maintenance fixture.

---

[Translation done.]



[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] The art of the semiconductor wafer characterized by turning a wafer front face caudad and carrying out sheet processing in the method of flooding with a medical fluid and processing a semiconductor wafer.

[Claim 2] The art of the semiconductor wafer according to claim 1 characterized by performing the aforementioned medical fluid processing where a wafer front face is leaned a little.

[Claim 3] The art of the semiconductor wafer according to claim 1 or 2 which the aforementioned medical fluid processing is wet etching, and is characterized by turning a wafer front face caudad and performing the immersing operation and drawing operation of a wafer to an etching reagent in this processing.

[Claim 4] The art of the semiconductor wafer characterized by being under pure water and washing after carrying out medical fluid processing of the wafer by the method according to claim 1, 2, or 3.

[Claim 5] The art of the semiconductor wafer which is the method of drying this wafer

by the IPA [ which contacts an IPA steam to this ] drying method after processing a wafer in order of medical fluid processing and pure water washing by the method according to claim 4, and is characterized by performing the aforementioned pure water washing and IPA dryness by sheet processing in the state where turned the wafer front face caudad and it leaned a little.

[Claim 6] The processor of the semiconductor wafer characterized by providing the following. The medical fluid immersing processing tub which serves as the pure water soak cleaning tub of a wafer. The wafer maintenance fixture of the shape of a frame which can be held where it put in order and prepared the IPA dryness tub of a wafer forward and backward and a wafer is leaned a little The aforementioned medical fluid processing tub and an IPA dryness tub are met. horizontally Longitudinal-slide-movement ease, It prepares free [ vertical movement ]. and the bore of the aforementioned medical fluid processing tub and an IPA dryness tub The cooling means and drain for considering as the thing in which insertion and drawing of the aforementioned wafer maintenance fixture are possible, preparing a medical fluid feed zone, a pure water feed zone, and a drain in the aforementioned medical fluid processing tub, and making the feed zone of the lid which can be freely opened and closed to an IPA dryness tub, and an IPA steam, and the IPA steam in a tub condense.

[Claim 7] The processor of the semiconductor wafer according to claim 6 characterized by providing the following. The aforementioned wafer maintenance fixture is the two vertical torus which opened the interval suitably and was made to counter in the shape of the same axle. Two or more supports which connect these tori. The installation section which forms insertion and output port of a wafer between two supports which come to have the cylindrical base material prepared in the top torus, and adjoin, prepares the insertion-and-detachment section which can insert [ edge ] and lay the periphery edge of a wafer in the soffit section of the aforementioned support, and can lay the cage hula of a wafer in the proper place of a bottom torus.

[Claim 8] The processor of the semiconductor wafer according to claim 6 or 7 characterized by preparing the metering installation of a medical fluid above the aforementioned medical fluid processing tub, and supplying the medical fluid of the specified quantity to the aforementioned medical fluid processing tub by self-weight fall from this equipment.

[Claim 9] the upper part of the aforementioned medical fluid processing tub -- warming of a medical fluid -- warming for preparing - metering installation, supplying the medical fluid of predetermined temperature and an amount to the aforementioned medical fluid processing tub by self-weight fall from this equipment, and maintaining the temperature of the medical fluid in a tub to predetermined temperature further in the proper place of this medical fluid processing tub -- the processor of the semiconductor wafer according to claim 6 or 7 characterized by establishing a means

[Claim 10] While forming a wafer maintenance fixture according to claim 7 in a

processor according to claim 6 It is the processor of the semiconductor wafer which prepared the wafer transport device in the preceding paragraph of the aforementioned medical fluid processing tub. the aforementioned transport device The rotation arm which picks out one wafer from a cassette by longitudinal slide movement, vertical movement, and vacuum adsorption, The cage hula doubling section which performs cage hula doubling and alignment of the wafer transferred by this rotation arm, It has the transfer arm which sets the wafer of this cage hula doubling section to the aforementioned wafer maintenance fixture, and is constituted. this transfer arm It has each function of longitudinal slide movement, vertical movement, rotation, wafer vacuum adsorption, and wafer reversal. Carry out vacuum adsorption of the rear face, and a wafer is received from the cage hula doubling section. While inserting and laying the periphery edge of this wafer by downward operation at the aforementioned insertion-and-detachment section after turning the front face caudad by reversal, and inserting this wafer in the aforementioned wafer maintenance fixture through the aforementioned insertion and output port by necessary operation The processor of the semiconductor wafer characterized by being what lays a cage hula in the aforementioned installation section.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the method of flooding with medical fluids, such as an etching reagent and a penetrant remover, and processing a semiconductor wafer, and suitable equipment to enforce this method.

[0002]

[Description of the Prior Art] What is shown in drawing 25 is known as a wet etch station of the conventional semiconductor wafer (it may only be hereafter called a wafer). This equipment is equipped with a loader 81, the medical fluid tub (etching tub)

82, the pure water primary substitution tub 83, the pure water finishing substitution tub 84, the dryness tub 85, and an unloader 86 as a unit, and is constituted. 91 -- a cassette transfer machine and 92 -- many -- it is the cassette which contained several wafers. In this wet etch station, a wafer is processed in order of the etching tub 82, the pure water primary substitution tub 83, the pure water finishing substitution tub 84, and the dryness tub 85.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the equipment of drawing 25, since four units from the above-mentioned etching tub 82 to the dryness tub 85 are usually what processes two cassettes as one batch, a tub with a capacity of about 30l. is used, respectively. For this reason, in this wet etch station, there were many troubles as follows. This is explained with reference to drawing 26 - drawing 30.

[0004] (1) trouble: resulting from batch processing -- it is shown in \*\* drawing 26 (a) -- as -- many, in order to flood with a medical fluid and to process the whole cassette 92 which ended and set several wafers W of each other to lengthwise for the interval suitably in the state as it is. As a result of moving and adhering on the front face of the wafer W with which the dust adhering to the rear face of one wafer W adjoins as shown in drawing 26 (b) when its attention is paid to two adjacent wafers, particle occurs on this front face (imprint of dust).

\*\* When preparing an etching tub in two steps and processing it, in case it pulls up a cassette 92 from etching tub 82a of the preceding paragraph and is made to move to right above [ of latter etching tub 82b ] as shown in drawing 27, the etching reagent adhering to a cassette 92 is carried into the etching reagent in etching tub 82b. For this reason, while the medical fluid concentration of etching tub 82b changes and the quality and the life of a medical fluid fall, an etching rate falls. Similarly, the etching reagent from etching tub 82b is carried into the latter pure water primary substitution tub 83. For this reason, the pure water substitution function in this pure water primary substitution tub 83 falls.

[0005] \*\* Since an etching-reagent front face is exposed to atmosphere over a long time in order to carry out multiple-times use of weighing capacity and the stored medical fluid at once in the case of batch processing, compare drawing 28 (a) and (b), and an etching reagent evaporates and an oil level falls so that clearly. For this reason, the etching reagent of the part which evaporated will need to be filled up like drawing 28 (c), and the amount used increases. Above-mentioned trouble \*\* - \*\* are similarly produced in processing of medical fluid washing and others which are flooded with a medical fluid and process not only an etching reagent but a wafer.

\*\* With the equipment of drawing 25, being immersed and drawing to an etching reagent are performed by making it fluctuate, where a wafer is stood, as shown in drawing 29 (a) - (c). That is, since a wafer is flooded with a medical fluid from a lower part side and a lower part side is taken out after an upper part side, the immersing time by the side of the wafer lower part becomes longer than an upper part side.

Therefore, as shown in drawing 30, the amount of etching by the side of the wafer lower part becomes larger than it by the side of the upper part, and the variation within a wafer side of the amount of etching occurs.

[0006] (2) The trouble by using a tub with a capacity of about 30l. : the footprint (namely, floor space which a facility occupies) of drawing 25 equipment will be several times other semiconductor manufacturing facilities, for example, a vertical-mold diffusion furnace, and a large installation area is needed.

(3) Since it is inferior to the moisture detachability at the time of moisture dryness of other trouble wafer front faces, it is easy to generate a watermark.

[0007] this invention was made in view of the process which is flooded with a medical fluid and processes a wafer, especially the above-mentioned trouble resulting from wet etching, and the 1st purpose is to suppress the dust imprint to a wafer front face from a wafer side. The 2nd purpose is to prevent a fall and change of the medical fluid throughput (the case of etching etching rate) which originates in medical fluid carrying in from other medical fluid processing tubs. The 3rd purpose is cutting down the amount of the medical fluid used. The 4th purpose is to raise the homogeneity within a wafer side of the amount of etching. The 5th purpose is suppressing generating of the watermark on the front face of a wafer. The 6th purpose is to reduction-ize the footprint of a medical fluid processor.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The medical fluid art of this invention is characterized by turning a wafer front face caudad and carrying out sheet processing in the method of flooding with a medical fluid and processing a semiconductor wafer. It is desirable to perform the aforementioned medical fluid processing, where a wafer front face is leaned to the level surface a little. As the aforementioned medical fluid processing, wet etching and medical fluid washing are adopted, for example. In this invention, washing by being pure water immersed is usually performed after the above-mentioned medical fluid processing.

[0009] Moreover, after the medical fluid art of this invention processes a wafer in order of wet etching and pure water washing by the above-mentioned method, it is the method of drying this wafer by the IPA [ which contacts an IPA steam to this ] drying method, and is an art of the semiconductor wafer characterized by carrying out by sheet processing where it turned the wafer front face below and the aforementioned pure water washing and IPA dryness are leaned a little.

[0010] Furthermore, the processor of the semiconductor wafer concerning this invention The medical fluid immersing processing tub which serves as the pure water soak cleaning tub of a wafer, and the IPA dryness tub of a wafer are put in order and prepared forward and backward. The wafer maintenance fixture of the shape of a frame which can be held where a wafer is leaned a little The aforementioned medical fluid processing tub and an IPA dryness tub are met. horizontally Longitudinal-slide-movement ease, It prepares free [ vertical movement ]. and the bore of the



aforementioned medical fluid processing tub and an IPA dryness tub It considers as the thing in which insertion and drawing of the aforementioned wafer maintenance fixture are possible. to the aforementioned medical fluid processing tub A medical fluid feed zone, It is characterized by having prepared the pure water feed zone and the drain, and preparing the cooling means and drain for making the feed zone of the lid which can be freely opened and closed to an IPA dryness tub, and an IPA steam, and the IPA steam in a tub condense.

[0011] As structure of the aforementioned wafer maintenance fixture, the following are desirable. Namely, the two vertical torus which opened the interval suitably and was made to counter in the shape of the same axle, It comes to have two or more supports which connect these tori, and the cylindrical base material prepared in the upper torus. Insertion and output port of a wafer should be formed between two adjoining supports, the inserting [ edge ] and laying [ the periphery edge of a wafer ] insertion-and-detachment section should be prepared in the soffit section of the aforementioned support, and the installation section which can lay the cage hula of a wafer in the proper place of a lower torus should be prepared.

[0012] In the processor of the semiconductor wafer concerning this invention (1) [ whether the medical fluid of the specified quantity is supplied to the aforementioned medical fluid processing tub by self-weight fall from this equipment by preparing the metering installation of a medical fluid above the aforementioned medical fluid processing tub, and ] - metering installation is prepared. or the upper part of the (2) aforementioned medical fluid processing tub -- warming of a medical fluid -- warming for supplying the medical fluid of predetermined temperature and an amount to the aforementioned medical fluid processing tub by self-weight fall from this equipment, and maintaining the temperature of the medical fluid in a tub to predetermined temperature further in the proper place of this medical fluid processing tub -- it is desirable to establish a means

[0013] Moreover, while forming the aforementioned wafer maintenance fixture in the above-mentioned medical fluid processor (main part of a processor) in the processor of the semiconductor wafer concerning this invention, it is very desirable to prepare a wafer transport device in the preceding paragraph of the aforementioned medical fluid processing tub. Namely, the rotation arm on which this processor picks out one wafer from a cassette by longitudinal slide movement, vertical movement, and vacuum adsorption, The cage hula doubling section which performs cage hula doubling and alignment of the wafer transferred by this rotation arm, It has the transfer arm which sets the wafer of this cage hula doubling section to the aforementioned wafer maintenance fixture, and is constituted. this transfer arm It has each function of longitudinal slide movement, vertical movement, rotation, wafer vacuum adsorption, and wafer reversal. Carry out vacuum adsorption of the rear face, and a wafer is received from the cage hula doubling section. While inserting and laying the periphery edge of this wafer by downward operation at the aforementioned insertion-and-

detachment section after turning the front face caudad by reversal, and inserting this wafer in the aforementioned wafer maintenance fixture through the aforementioned insertion and output port by necessary operation. It is desirable that it is what lays a cage hula in the aforementioned installation section.

[0014]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained, referring to a drawing. Drawing 1 is the outline plan showing the whole semiconductor wafer processor composition. Drawing 2 is the front view of the main part of a processor, and drawing 3 is the left lateral view of drawing 2.

[0015] The above-mentioned semiconductor wafer processor is equipped with the transport device 2 for processing in order of the IPA dryness which an IPA steam is contacted to wet etching, pure water washing, and a wafer, and performs it to them about a wafer, roughly dividing, and conveying the main part 1 of a processor, and a wafer on this main part 1 of a processor, or taking out from the main part 1 of a processor.

[0016] warming for measuring the etching reagent of a complement, although the main part 1 of a processor processes one wafer while warming the etching reagent from the manufacture equipment 10 and this manufacture equipment 10 of an etching reagent as a medical fluid to predetermined temperature -- it has the -- metering installation 20, the medical fluid processor 30 which serves both as etching and pure water washing, and the dryer 40

[0017] manufacture equipment 10 -- the medical fluid L1 for etching, L2, and L3 and the thing which prepares the etching reagent of a predetermined component and concentration by predetermined coming out of pure water P comparatively in a mixing chamber 11, and mixing -- it is -- each -- medical fluid L1 -L3 The bulb for measurement (not shown) is prepared in the charging line and the charging line of pure water P, respectively. warming -- the -- metering installation 20 is equipped with the etching-reagent supply pipe 21, two or more branch pipes (the example of illustration 8) 22a and 22b connected to this, --, the graduated cylinders 23a and 23b and -- which were prepared in each branch pipe, and the opening-and-closing valve (not shown) is prepared in the upstream and downstream of the aforementioned graduated cylinder in the etching-reagent supply pipes 21 and 21 and the aforementioned branch pipe, respectively The medical fluid processor 30 consists of two or more medical fluid processing tubs 31-38, and the IPA dryness tubs (it may be hereafter called a dryness tub) 41-48 are formed in each medical fluid processing tub by 1 to 1.

[0018] The medical fluid processing tubs 31-38 are the things of the same structure, and as shown in drawing 1, they are mostly arranged by the same angle interval CHI on the same pitch circle. The dryness tubs 41-48 are also the things of the same structure, and it is mostly arranged at intervals of the same angle on the same pitch circle with a bigger path than the arrangement pitch circle of the medical fluid

processing tubs 31-38. moreover, these medical fluid processing tub and a dryness tub -- almost -- the same height -- and it approaches mutually and is prepared And one wafer processing unit is constituted by one medical fluid processing tub and one dryness tub. moreover, the above-mentioned manufacture equipment 10 and warming -- the -- metering installation 20 is arranged above [ in the core of this semiconductor wafer processor, i.e., the arrangement pitch circle of the above-mentioned medical fluid processing tub, ] On the other hand, the above-mentioned transport device 2 is arranged from the right-hand side portion of this semiconductor wafer processor in plane view in the core at the over, as shown in drawing 1 .

[0019] Structures, such as the above-mentioned medical fluid processing tub and a dryness tub, are explained below. Drawing 4 shows the medical fluid processing tub 31, and (a) is [ the A-A line cross section of (a) and (c of an outline plan and (b)) ] the B-B line cross-sections of (a). Drawing 5 is the outline perspective diagram of the wafer maintenance fixture 50. Drawing 6 is the C-C line cross section of drawing 5 , and drawing 7 is the D-D line cross section of drawing 5 . Drawing 9 is outline drawing of longitudinal section showing the dryness tub 41.

[0020] The medical fluid processing tub 31 consists of a double cylinder-like container, and the upper part is opened wide extensively. Ring-like overflow liquid outflow way 31c is formed between inside container 31a and outside container 31b, and 31d of many overflow liquid exhaust ports is formed in the upper part of inside container 31a. moreover, the inside of inside container 31a is approached and pure water supply pipe 31e prepares -- having -- the latest of the pars-basilaris-ossis-occipitalis inner skin of this container 31a -- and along with this inner skin, heater 31f (a \*\*\*\*\* type electrical heater, steam heating tube, etc.) is prepared Furthermore, 31g (with a drain valve) of drain omission sections is prepared in the center of the low section of the medical fluid processing tub 31, and it is in it. It is the supporter material for setting to drawing 4 (b), and supporting and fixing 31h inside container 31a in outside container 31b.

[0021] The wafer maintenance fixture 50 shown in drawing 5 -7 is a frame which consists of a corrosion resistance metallic material, and is equipped with the torus 51 of the bottom which opened the interval suitably and was made to counter in the shape of the same axle and the lower torus 52, three supports 53-55 that connect these tori, and the cylindrical supporter 56 formed in the torus 51. This supporter 56 is for reciprocating or moving the wafer maintenance fixture 50 up and down along with the aforementioned medical fluid processing tub or a dryness tub. This wafer maintenance fixture 50 is 1 to 1, therefore is arranged by eight wafer processing lines which consist of a medical fluid processing tub and a dryness tub.

[0022] At intervals of the angle of 90 degrees, it intersected perpendicularly, the supports 53-55 of each other were formed in the up-and-down tori 51 and 52 in parallel, and supports 53 and 55 have countered the front mutually. Therefore, between a support 53 and 55 serves as a gestalt opened wide greatly, and this open

section forms insertion and the output port 60 of a wafer. The aforementioned base material 56 is equipped with the supporter material 56a and 56b and operating member 57a and 57b. Namely, along with the line (C-C line of drawing 5 ) passing through the central point of this torus 51, the supporter material 56a and 56b on either side is connected with the right above section of the supports 53 and 55 in a torus 51. The operating member 57a and 57b for making the edge of these supporter material make it carry out both-way movement or go up and down this holder 50 along with \*\*\*\* of the aforementioned medical fluid processing tub and a dryness tub is formed in parallel with a support 53. Moreover, the insertion-and-detachment section 58 which can insert [ edge ] and lay the periphery edge of a wafer is formed in the soffit section of supports 53-55, and the installation section 59 which can lay the cage hula of a wafer in the position which counters the lower support 54 and lower front of torus 52 inner skin is formed.

[0023] In this maintenance fixture 50, when this is leveled, by making it become high a little rather than the wafer installation side of the installation section 59, therefore setting the maintenance fixture 50 at a level with a medical fluid processing tub or a dryness tub, the front face of a wafer can hold the wafer installation side of the insertion-and-detachment section 58 in the state where it inclined somewhat, and can etch or dry it. Although especially the above-mentioned degree of tilt angle is not limited, it is set as 5 degrees - about 10 degrees as opposed to the level surface.

[0024] As shown in drawing 1 and drawing 20 , the medical fluid processing tub 31 adjoins the dryness tub 41, and is arranged, and the screw (not shown) which was formed in the range from the medical fluid processing tub 31 to the dryness tub 41 and which was formed in the soffit section of the above-mentioned operating member 57a and 57b of the wafer maintenance fixture 50 by the driving gear at the screw shaft (not shown) in which right reverse rotation and rise and fall are possible is screwing it. Therefore, between medical fluid processing tub 31 and the dryness tub 41 can be reciprocated by the right inverse rotation of the aforementioned screw shaft, and the maintenance fixture 50 can be gone up and down in one with this by rise and fall of the aforementioned screw shaft. The above is the same also about other medical fluid processing tubs 32 and 33, --, the dryness tub 42, and 43 --.

[0025] the dryness tub 41 consists of a cylindrical cup, as shown in drawing 9 , and it prepares cover-plate 41a in the upper-limit section possible [ rotation ] -- having -- the inner skin of this container -- meeting -- coil-like cooling pipe 41b -- the shape of this container and the said heart -- and the aforementioned inner skin -- it is mostly arranged over the whole surface Moreover, supply pipe 41c of an IPA (isopropyl alcohol) steam is connected to the peripheral wall soffit section of this container, and 41d (with a drain valve) of drain pipes is connected in the center of a pars basilaris ossis occipitalis of this container, respectively.

[0026] When processing a wafer by the medical fluid processing tub 31, using the above-mentioned maintenance fixture 50, as the driving gear which is not illustrated

shows this maintenance fixture 50 to drawing 8 (a), after being transferred medical fluid processing tub 31, one wafer is set, subsequently, by the aforementioned driving gear, it descends like drawing 8 (b), is inserted into the medical fluid processing tub 31, and medical fluid processing of a wafer is performed. The same is said of the case of dryness processing of a wafer. In addition, a postscript is carried out about the art of the wafer in a medical fluid processing tub and a dryness tub.

[0027] As shown in drawing 1, a transport device 2 is equipped with two sets of two sets of the loaders 3a and 3b which serve as an unloader, the 1st transfer arm 4, the cage hula doubling section 5, and the 2nd transfer arms 6a and 6b, and is constituted. The 1st transfer arm 4 is a rotation arm which picks out one wafer W at a time from the cassette set to the aforementioned loader by longitudinal slide movement, vertical movement, and vacuum adsorption, and is transferred to the cage hula doubling section 5. The cage hula doubling section 5 performs cage hula doubling and alignment (centering) of a wafer.

[0028] The 2nd transfer arm is equipped with each function of longitudinal slide movement, vertical movement, rotation, wafer vacuum adsorption, and wafer reversal. Carry out vacuum adsorption of the rear face, and a wafer is received from the cage hula doubling section 5. After turning the front face caudad by reversal and inserting this wafer through its insertion and output port 60 into the wafer maintenance fixture 50 by necessary operation, by downward operation As shown in drawing 13 (b), while inserting the periphery edge of this wafer in the insertion-and-detachment section 58, it is for laying a cage hula in the installation section 59 (it setting to the maintenance fixture 50), or taking by vacuum adsorption, coming out and carrying out from the maintenance fixture 50.

[0029] Below, an example, and its operation and effect of the operating instruction in each process of the wet etching of the wafer by the above-mentioned wafer processor, pure water washing, and IPA dryness are explained with reference to a drawing. In addition, below, wet etching may be indicated to be etching.

[0030] Drawing 10 is explanatory drawing of operation when reversing Wafer W by 2nd transfer arm 6a, (a) shows the state before reversal and (b) shows the state after reversal, respectively. Drawing 11 is explanatory drawing showing the state when inserting Wafer W in the insertion-and-detachment section 58 of the wafer maintenance fixture 50 by 2nd transfer arm 6a, (a) is a plan and (b) is the E-E line cross section of (a). Drawing 12 is explanatory drawing showing a state just before setting a wafer to the wafer maintenance fixture 50 by 2nd transfer arm 6a. Drawing 13 is explanatory drawing showing the state immediately after setting to the wafer maintenance fixture 50, (a) is a plan and (b) is the F-F line cross section of (a). Drawing 14 is the outline cross section showing the state when dropping a wafer in the medical fluid processing tub 31 with the wafer maintenance fixture 50. Drawing 15 is the outline cross section showing the state when processing a wafer within the medical fluid processing tub 30. Drawing 16 is the outline cross section showing the

state when carrying out the drain of the medical fluid in the medical fluid processing tub 31.

[0031] Drawing 17 is the outline cross section showing the state when carrying out pure water substitution of the medical fluid in the medical fluid processing tub 31. Drawing 18 is the outline cross section showing the state when carrying out pure water substitution (rinse) of the wafer within the medical fluid processing tub 31. Drawing 19 is the outline cross section showing the state when carrying out the drain of the pure water after the pure water substitution of a wafer, and in a medical fluid processing tub. Drawing 20 shows operation at the time of transferring the wafer after medical fluid processing to the dryness tub 41 from the medical fluid processing tub 31, (a) is a plan and (b) is drawing of longitudinal section.

[0032] Drawing 21 -23 are a flow chart in the case of processing a wafer with the equipment of drawing 1, and the period until the wafer transfer process to a wafer maintenance fixture ends drawing 21 is shown. Drawing 22 shows the process which carries out pure water washing to processing of drawing 21, after carrying out medical fluid processing of the wafer succeedingly. Drawing 23 shows the period until wafer extraction \*\*\*\*\* (recovery process) is completed to processing of drawing 22, after carrying out IPA dryness of the wafer succeedingly.

[0033] Hereafter, with reference to drawing 21 -23, the art of a wafer is explained in order of a process.

(1) Loaders 3a and 3b -- respectively -- alike -- many -- set the cassette which contained several wafers (4 integral multiples) (Step 101) The wafer number of sheets of these two cassettes presupposes that it is the same. In the following processes, after transferring at a time four wafer [ one ] in the cassette set to loader 3a to the medical fluid processing tubs 31-34, it transfers at a time four wafer [ one ] in the cassette set to loader 3b to the medical fluid processing tubs 35-38.

(2) Set up processing number of sheets. This number of sheets presupposes that it is the same as that of the number of sheets of the wafer in a cassette (Step 102).

(3) From the cassette of loader 3a, take out one wafer by the 1st transfer arm 4, and transfer to the cage hula doubling section 5 (Step 103).

(4) the transferred wafer -- cage hula doubling -- and carry out alignment (centering) (Step 104)

[0034] (5) Carry out vacuum adsorption of the wafer side of the cage hula doubling section 5 by 2nd transfer arm 6a (conveyance arm). By rotating 180 degrees arm 6a, as shown in drawing 10 (a) and (b), reverse a wafer and a wafer front face is turned below. After transferring a wafer to the medical fluid processing tub 31 by 2nd transfer arm 6a in this state, it sets to the wafer maintenance fixture 50 in the sequence shown in drawing 11 -13 (Steps 105-108).

[0035] That is, as Wafer W is dropped to the soffit section latest of the maintenance fixture 50 and is shown in drawing 11 (a) and (b) as it is, while inserting Wafer W in the maintenance fixture 50 from aforementioned insertion and output port 60 (refer to

drawing 5 ), the periphery edge of Wafer W is inserted in the three insertion-and-detachment sections 58. Next, as shown in drawing 12 , Wafer W is dropped further, and it holds by the three insertion-and-detachment sections 58 and the installation section 59. Subsequently, vacuum adsorption of arm 6a is stopped and it is made to escape from the maintenance fixture 50 through aforementioned insertion and output port 60 by retreat operation in which arm 6a was raised as shown in 13 (a) and (b). In the same procedure, it sets to each maintenance fixture 50, after transferring one wafer from the cassette of loader 3a at a time to the medical fluid processing tubs 32-34. Furthermore, by the same method, it sets to each maintenance fixture 50, after transferring one wafer from the cassette of loader 3b at a time to the medical fluid processing tubs 36-38.

[0036] (7) In parallel to the above-mentioned operation, the following procedures perform manufacture of a medical fluid (etching reagent) and \*\*\*\* to a medical fluid processing tub (etching tub). First, weighing capacity of the medical fluid for etching and pure water of a complement is carried out to carrying out sheet processing of the eight wafers, and a predetermined etching reagent is prepared by mixing by the mixing chamber 11 (Step 201,202).

(8) the etching reagent of a mixing chamber 11 -- warming -- while warming by the -- metering installation 20, divide into eight equally and supply each etching reagent to each medical fluid processing tubs 31-38 (Step 203,204) This etching reagent is heated at the heater formed in the medical fluid processing tub, and is held at predetermined temperature (for example, in the case of the medical fluid processing tub 31, heated by heater 31f).

[0037] (9) As the maintenance fixture 50 which set the wafer is dropped with the above-mentioned driving gear as shown in drawing 14 (Step 301), and it is shown in drawing 15 , flood with the medical fluid ML of the medical fluid processing tub 31 (it is the same about other medical fluid processing tubs 32-38 hereafter), and perform medical fluid processing (Step 302).

If the above-mentioned maintenance fixture 50 is used, since Wafer W is taken out from an etching reagent the whole is simultaneously immersed mostly in an etching reagent, and almost simultaneous, unlike the conventional method shown in drawing 26 , generating of the etching nonuniformity resulting from the wafer immersing time nonuniformity to an etching reagent will be prevented. Moreover, in the above-mentioned etching, since the gas (foam) which occurred in the chemical reaction at the time of etching since the front face (processed side) of a wafer turned to the lower part and it leaned a little does not pile up in a wafer front face but elevation eccrisis is quickly carried out, etching nonuniformity can be stopped.

[0038] (10) Next, pure water replaces the medical fluid adhering to a wafer. In parallel to raising the maintenance fixture 50 to the height of the medical fluid oil level before an etching start, as shown in drawing 16 , drain omission of a medical fluid is performed after an etching end (Step 401). Drain omission is continued, starting drain

omission and maintaining a pure water oil level almost uniformly by adjustment of the pure water amount of supply, when a pure water oil level consists height of a wafer, as the pure water supply from pure water supply pipe 31e to into a tub 31 is started and it is shown in drawing 17 (Steps 402-404).

(11) Stop pure water supply after performing a predetermined time and pure water substitution, and perform drain omission of pure water (Steps 405-406).

[0039] (12) Next, perform the last rinse of a wafer. A drain valve is shut, the pure water supply from pure water supply pipe 31e to into a tub 31 is resumed, and the last rinse is performed as shown in drawing 18 (Steps 407-408). As shown in drawing 19, the maintenance fixture 50 is raised, and halt of pure water supply and drain omission of pure water are performed (Steps 409-410).

[0040] (13) Next, perform IPA dryness of a wafer. The maintenance fixture 50 is transferred to the dryness tub 41-with the above-mentioned driving gear, and subsequently to in the dryness tub 41, it is made to descend, as the maintenance fixture 50 is raised further (Step 501) and it is shown in drawing 20 (a) and (b) (Step 502,503). The cooling water supply to cooling pipe 41b is started, and the IPA steam in the dryness tub 41 is made to condense at the same time it shuts cover-plate 41a (Step 504) and starts supply of the IPA steam from IPA steamy supply pipe 41c to into the dryness tub 41 (Step 505).

Since IPA's compatibility with water is high, IPA which condensed in respect of the wafer exfoliates from a wafer side in one on a wafer front face with the water which carries out adhesion remains, and is dried. In this case, since the wafer front face turned to the lower part and it leans a little, the detachability of moisture improves and generating of a watermark is suppressed.

[0041] (14) With the above-mentioned driving gear, make it move to the sense contrary to the arrow of drawing 20 (a), and return to the medical fluid processing tub 31, after opening cover-plate 41a after an IPA dryness end and raising the maintenance fixture 50 (Step 506,507) (Step 601). A procedure contrary to the above-mentioned wafer set recovers the wafer in the maintenance fixture 50 to a cassette (Steps 602-604). That is, the wafer transferred to the processing tub 31 is received by 2nd transfer arm 6a, the cage hula doubling section 5 is returned, this is received with the 1st transfer arm 4, and it collects to a cassette.

A series of sheet down stream processing which consists of wet etching, pure water substitution, a pure water rinse, and dryness about a total of eight wafers by eight wafer processing lines as mentioned above is performed in parallel. After these processings are completed, sheet processing of a total of the eight wafers is carried out similarly.

[0042]

[Example] The wafer of the same specification and number of sheets was individually processed using the singl -wafer-processing etching system of this invention shown in drawing 1, and the conventional batch-type wet etch station shown in drawing 25.



A result is shown in drawing 24 . In this drawing, a horizontal axis is the processing number of sheets of a wafer, and a vertical axis is the amount of the etching reagent used. When based on this invention equipment, the amount of the etching reagent used is the straight line C1 of drawing 24 . It became a passage. On the other hand, when it \*\*\*\*\*s without preventing the etching-reagent evaporation from an etching tub with equipment conventionally, it is the polygonal line C2. It became as shown. Moreover, when it \*\*\*\*\*s preventing the etching-reagent evaporation from an etching tub with equipment conventionally, it is the polygonal line C3. It became resulting when shown. According to this invention equipment, this shows that drastic curtailment of the amount of the etching reagent used is possible. Moreover, with this invention equipment, equipment installation area made the bird clapper clear to the abbreviation 1/3 of the conventional equipment of drawing 25.

[0043] In the mode of the above-mentioned implementation, although the voile system medical fluid, i.e., sulfuric-acid filtered-water voile, was shown as an etching reagent, the fluoric acid of ordinary temperature can be used as a medical fluid as well as [ in this case ] the above, and curtailment of the amount of the etching reagent used is possible. Moreover, the conveyer formed above the medical fluid processing tub 31 and the dryness tub 41 may be made to perform above-mentioned conveyance and rise and fall of the wafer maintenance fixture 50.

[0044]

[Effect of the Invention] By the above explanation, according to this invention, the following effects are acquired so that clearly.

(1) The dust imprint between wafers can be suppressed by carrying out sheet processing of the method wafer according to claim 1 to 4. Moreover, since it \*\*\*\*\*s where a wafer is leaned a little, while the variation within a wafer side of the immersing time to an etching reagent falls, in order to perform being immersed and drawing of the wafer to an etching reagent where a wafer is leaned a little, when medical fluid processing is wet etching and the foam generated by etching can be discharged quickly, the homogeneity within a wafer side of the amount of etching improves sharply.

[0045] (2) Since method IPA dryness according to claim 5 is performed by the predetermined method, generating of the watermark on the front face of a wafer can be suppressed.

(3) Suitable equipment to enforce the method of the equipment \*\* claims 1-5 according to claim 6 can be offered.

\*\* Since it constituted so that pure water washing could be performed after carrying out drain omission of the whole quantity of a medical fluid while preparing the medical fluid immersing processing tub which serves as the pure water soak cleaning tub of a wafer and forming the frame-like wafer maintenance fixture, the amount of medical fluid drag-in to the pure water washing tub from a medical fluid processing tub can be stopped to the minimum. Moreover, for this reason, a fall and change of a medical fluid

throughput (the case of etching etching rate) are prevented, and the thing of it can be carried out.

\*\* Since a wafer is inserted near the low section of a medical fluid processing tub with a wafer maintenance fixture and it enabled it to perform medical fluid processing and pure water washing, it becomes possible to cut down sharply the amount of a medical fluid and the pure water used.

[0046] (4) Since the equipment wafer maintenance fixture of a publication of a claim 7 was constituted as predetermined, by the transfer arm using vacuum adsorption, a wafer can be set to this maintenance fixture and automation of wafer medical fluid down stream processing becomes easy. Moreover, since it is a frame, this maintenance fixture is lightweight, and in there being few components and ending, it can lessen the amount of medical fluids which carries out adhesion remains remarkable at this maintenance fixture compared with the conventional cassette.

[0047] (5) Since the medical fluid of a necessary minimum amount was measured by the equipment metering installation of a publication to claims 8 and 9, it cuts down sharply and the thing of the amount of the medical fluid used can be carried out.

(6) While all the processes of medical fluid processing, pure water washing, and IPA dryness of an equipment wafer according to claim 10 are automatable, the effect by the equipment of claims 6 and 7 can be done so.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline plan showing the whole semiconductor wafer processor (wet etch station) composition concerning this invention.

[Drawing 2] It is the front view of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the side elevation of drawing 2 .

[Drawing 4] The medical fluid processing tub in the equipment of drawing 1 is shown, and (a) is [ the A-A line cross section of (a) and (c of an outline plan and (b)) ] the B-

B line cross sections of (a).

[Drawing 5] It is the outline perspective diagram of a wafer maintenance fixture.

[Drawing 6] It is the C-C line cross section of drawing 5 .

[Drawing 7] It is the D-D line cross section of drawing 5 .

[Drawing 8] It is drawing of longitudinal section showing the physical relationship of the wafer maintenance fixture and medical fluid processing tub at the time of processing a wafer with the equipment of drawing 1 , and (b) shows a state in case (a) transfers a wafer for a state when processing the wafer actually to a medical fluid processing tub.

[Drawing 9] It is outline drawing of longitudinal section showing the dryness tub in the equipment of drawing 1 .

[Drawing 10] It is explanatory drawing of operation when turning a wafer over by the conveyance arm, and (a) shows the state after (b) turns the state before being turned over over, respectively.

[Drawing 11] It is explanatory drawing showing a state just before setting a wafer in a wafer maintenance fixture by the conveyance arm, and (a) is a plan and (b) is the E-E line cross section of (a).

[Drawing 12] It is the explanation cross section showing the state when setting a wafer in a wafer maintenance fixture by the conveyance arm.

[Drawing 13] It is explanatory drawing showing the state immediately after setting a wafer in a wafer maintenance fixture by the conveyance arm, and (a) is a plan and (b) is the F-F line cross section of (a).

[Drawing 14] It is the outline cross section showing the state when dropping a wafer in a medical fluid processing tub with a wafer maintenance fixture.

[Drawing 15] It is the outline cross section showing the state when processing a wafer within a medical fluid processing tub.

[Drawing 16] It is the outline cross section showing the state when carrying out the drain of the medical fluid in a medical fluid processing tub.

[Drawing 17] It is the outline cross section showing the state when carrying out pure water substitution of the medical fluid in a medical fluid processing tub.

[Drawing 18] It is the outline cross section showing the state when carrying out pure water substitution (rinse) of the wafer within a medical fluid processing tub.

[Drawing 19] It is the outline cross section showing the state when carrying out the drain of the pure water after the pure water substitution of a wafer, and in a medical fluid processing tub.

[Drawing 20] Operation at the time of transferring the wafer after medical fluid processing to a dryness tub from a medical fluid processing tub is shown, (a) is a plan and (b) is drawing of longitudinal section.

[Drawing 21] It is a flow chart in the case of carrying out medical fluid processing of the wafer with the equipment of drawing 1 , and the period until the wafer transfer process to a wafer maintenance fixture is completed is shown.

[Drawing 22] It is a flow chart in the case of carrying out medical fluid processing of the wafer with the equipment of drawing 1 , and the period until the pure water rinse process of a wafer is completed is shown.

[Drawing 23] It is a flow chart in the case of carrying out medical fluid processing of the wafer with the equipment of drawing 1 , and the period until a wafer drawing process is completed is shown.

[Drawing 24] It is the graph which compares and shows the amount of the medical fluid used at the time of carrying out medical fluid processing of the wafer with the equipment of drawing 1 , and it at the time of carrying out medical fluid processing with conventional medical fluid equipment.

[Drawing 25] It is the outline front view showing the whole wet etch station composition of the conventional semiconductor wafer.

[Drawing 26] Explaining the cause which the 1st trouble generates in the equipment of drawing 25 , the outline cross section in which (a) shows a part of medical fluid processing tub, and (b) are the G section enlarged views of (a).

[Drawing 27] It is drawing explaining the cause which the 2nd trouble generates in the equipment of drawing 25 .

[Drawing 28] equipment \*\*\*\* of drawing 25 -- it is drawing explaining the cause which the 3rd trouble generates

[Drawing 29] the equipment of drawing 25 -- it is drawing explaining the cause which the 4th trouble to kick generates

[Drawing 30] It is drawing explaining the 4th trouble of the above.

[Description of Notations]

1 [ .. A loader, 4 / .. The 1st transfer arm, ] .... The main part of a processor, 2 .. A transport device, 3a, 3b 5 [ .. Manufacture equipment, ] .... The cage hula doubling section, 6a, 6b .. The 2nd transfer arm, 10 11 .... a mixing chamber and 20 .. warming - metering installation and 21 .. an etching-reagent supply pipe -- 22a, 22b [ .. Medical fluid processor, ] .... A branch pipe, 23a-23d .. A graduated cylinder, 30 31-38 [ .. Outside container, ] .... A medical fluid processing tub, 31b .. An inside container, 31b 31c [ .. Pure water supply pipe, ] .... An overflow liquid outflow way, 31d .. An overflow liquid exhaust port, 31e 31f [ .. Supporter material, ] .... A heater, 31g .. The drain omission section, 31h 40 [ .. A cover plate, 41b / .. Cooling pipe, ] .... A dryer, 41-48 .. A dryness tub, 41a A 41 c....IPA steamy supply pipe, 41d .. A drain pipe, 50 .. Wafer maintenance fixture, 51 52 [ .. A supporter, 56a, 56b / .. Supporter material, ] .... A torus, 53-55 .. A support, 56 57a, 57b [ .. The installation section, 60 / .. Insertion and output port of a wafer, ] .... Operating member, 58 .. The insertion-and-detachment section, 59 W [ .. A medical fluid tub (etching tub), 82a, 82b / .. An etching tub, 83 / .. A pure water primary substitution tub, 84 / .. A pure water finishing substitution tub, 85 / .. A dryness tub, 86 / .. An unloader, 91 / .. A cassette transfer machine, 92 / .. Cassette. ] .... A wafer, 81 .. A loader, 82

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

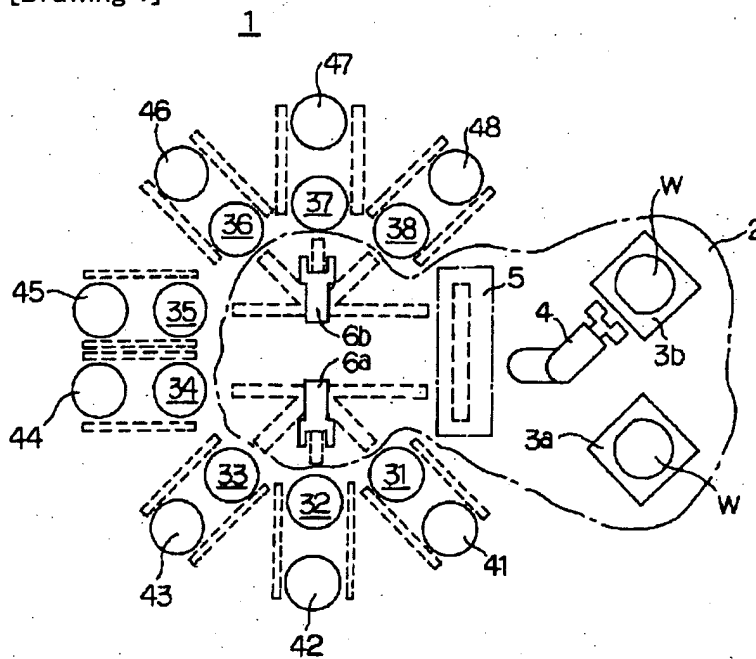
3.In the drawings, any words are not translated.

---

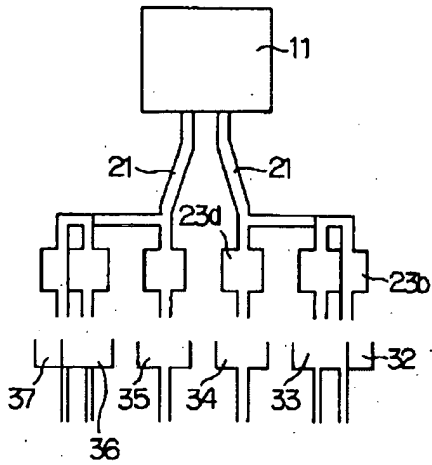
**DRAWINGS**

---

[Drawing 1]

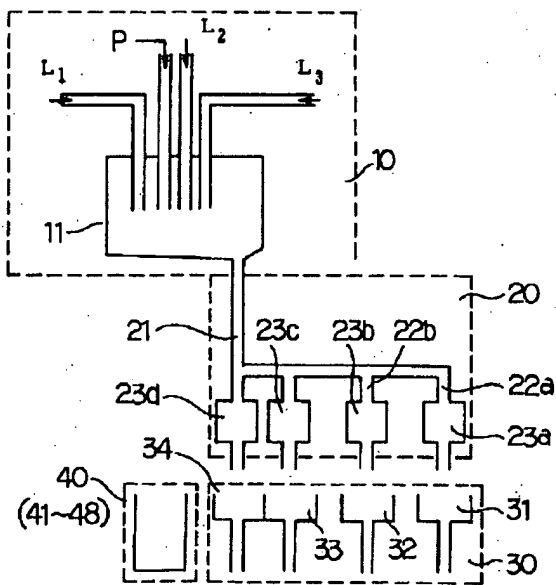


[Drawing 2]

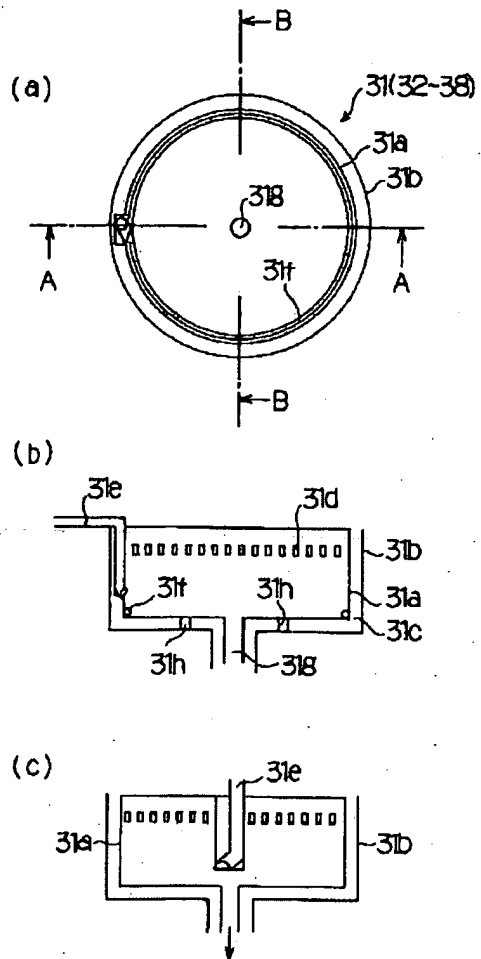


[Drawing 3]

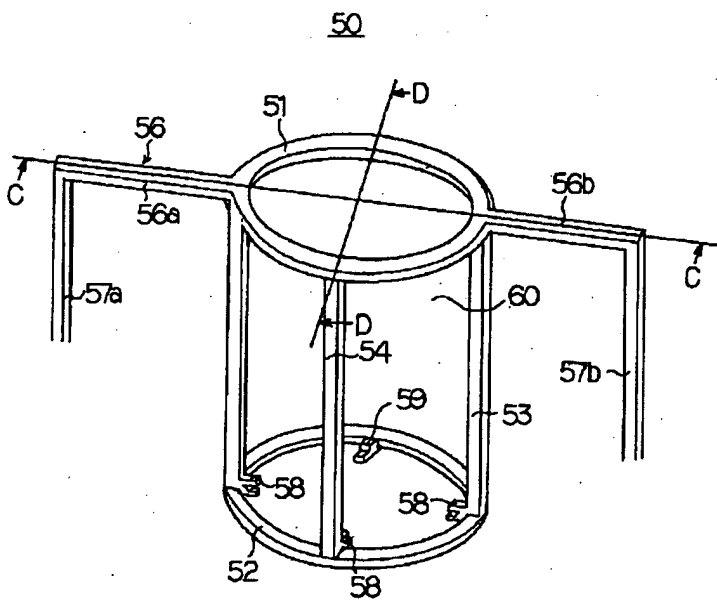
1



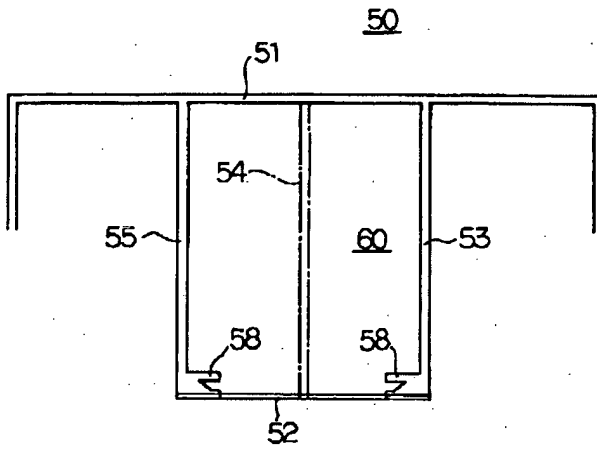
[Drawing 4]



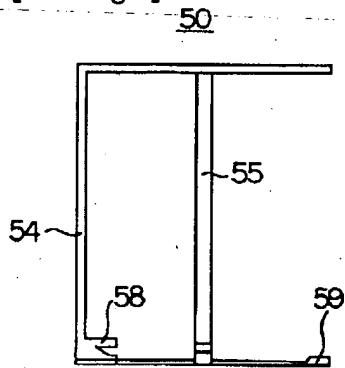
[Drawing 5]



[Drawing 6]

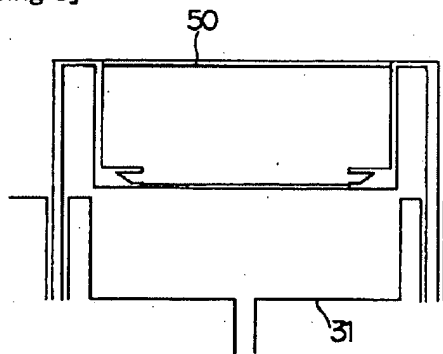


[Drawing 7]

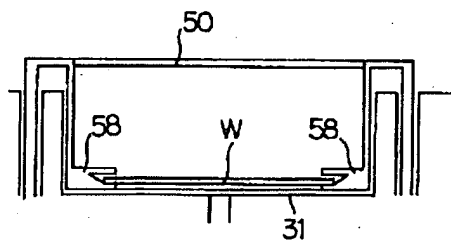


[Drawing 8]

(a)

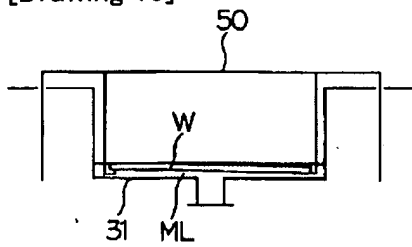


(b)

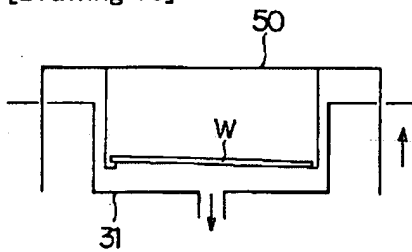




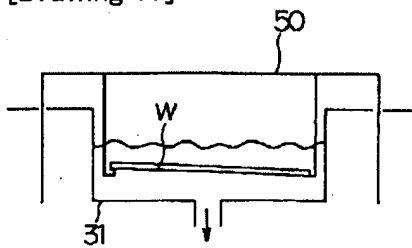
[Drawing 15]



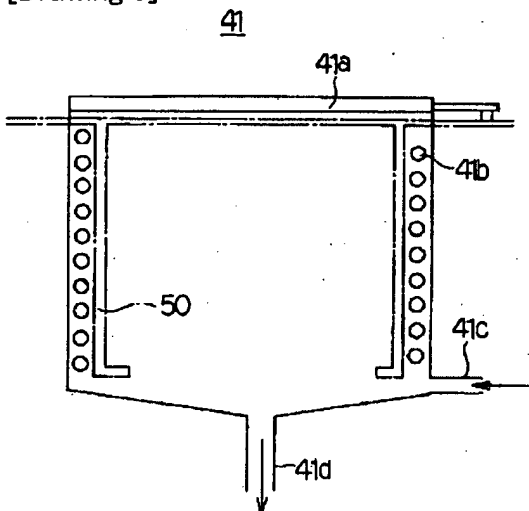
[Drawing 16]



[Drawing 17]

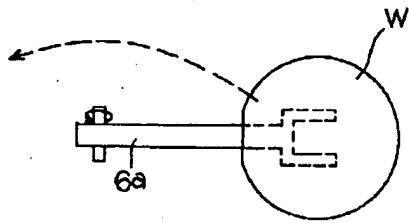


[Drawing 9]

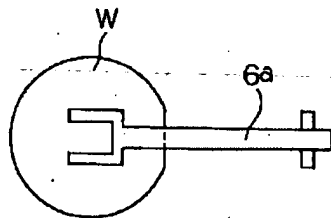


[Drawing 10]

(a)

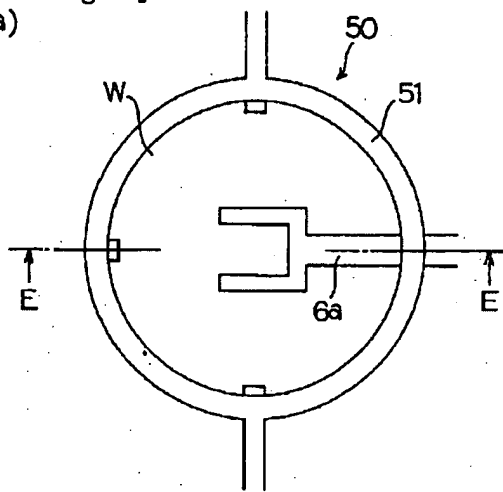


(b)

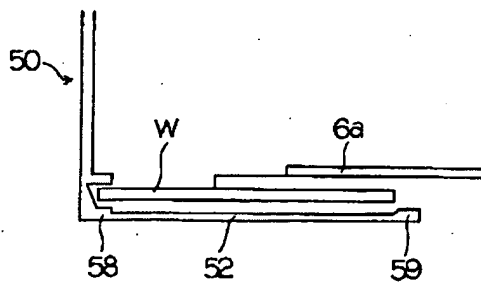


[Drawing 11]

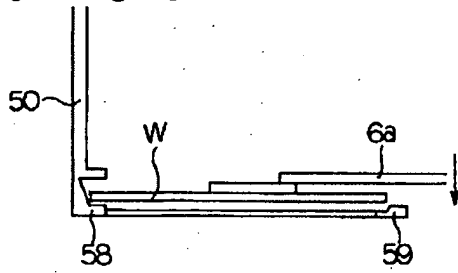
(a)



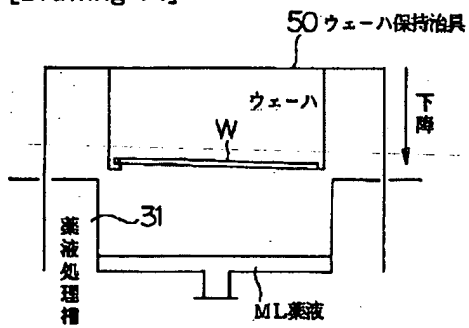
(b)



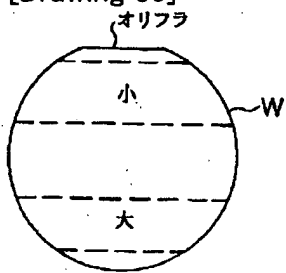
[Drawing 12]



[Drawing 14]

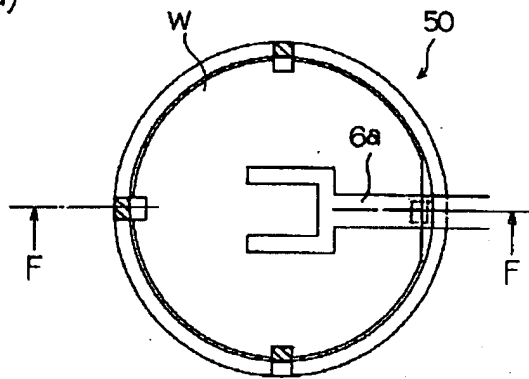


[Drawing 30]

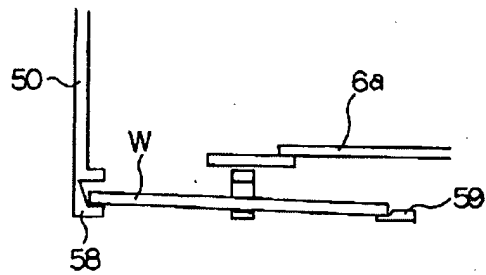


[Drawing 13]

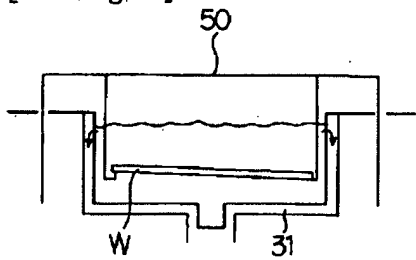
(a)



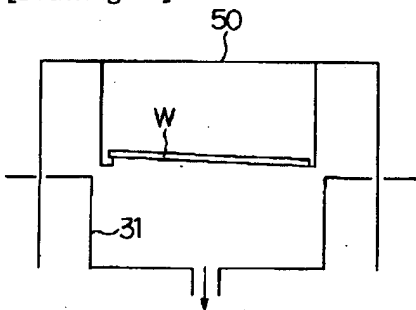
(b)



[Drawing 18]

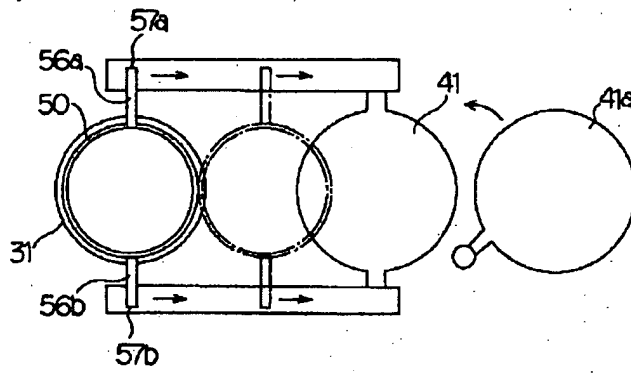


[Drawing 19]

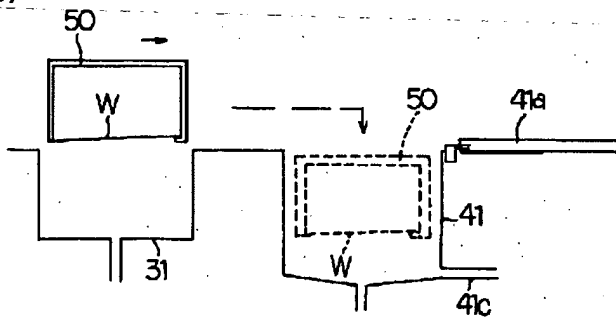


[Drawing 20]

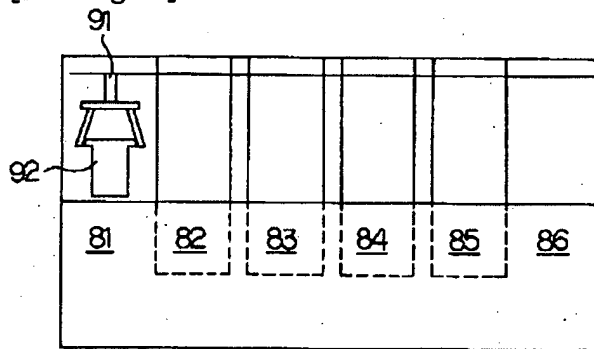
(a)



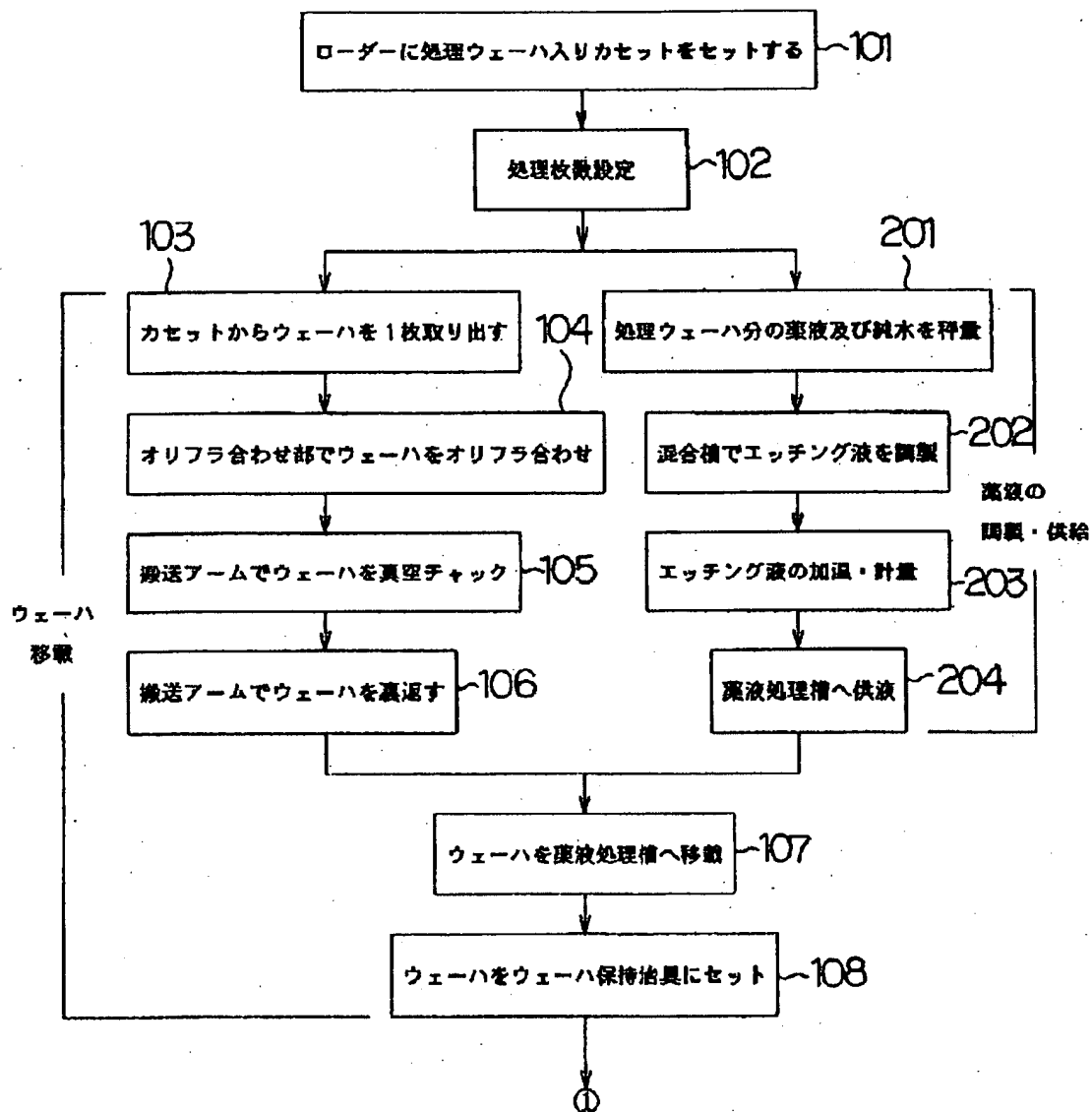
(b)



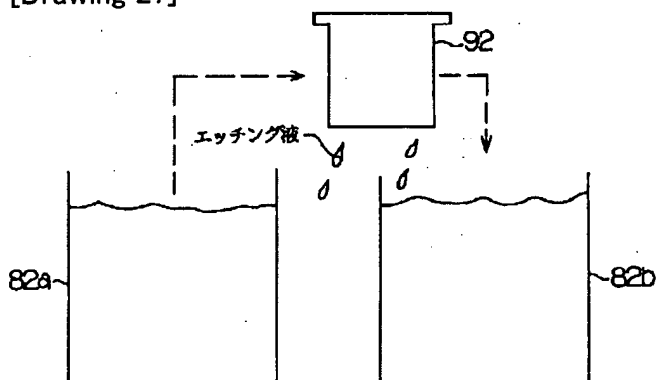
[Drawing 25]



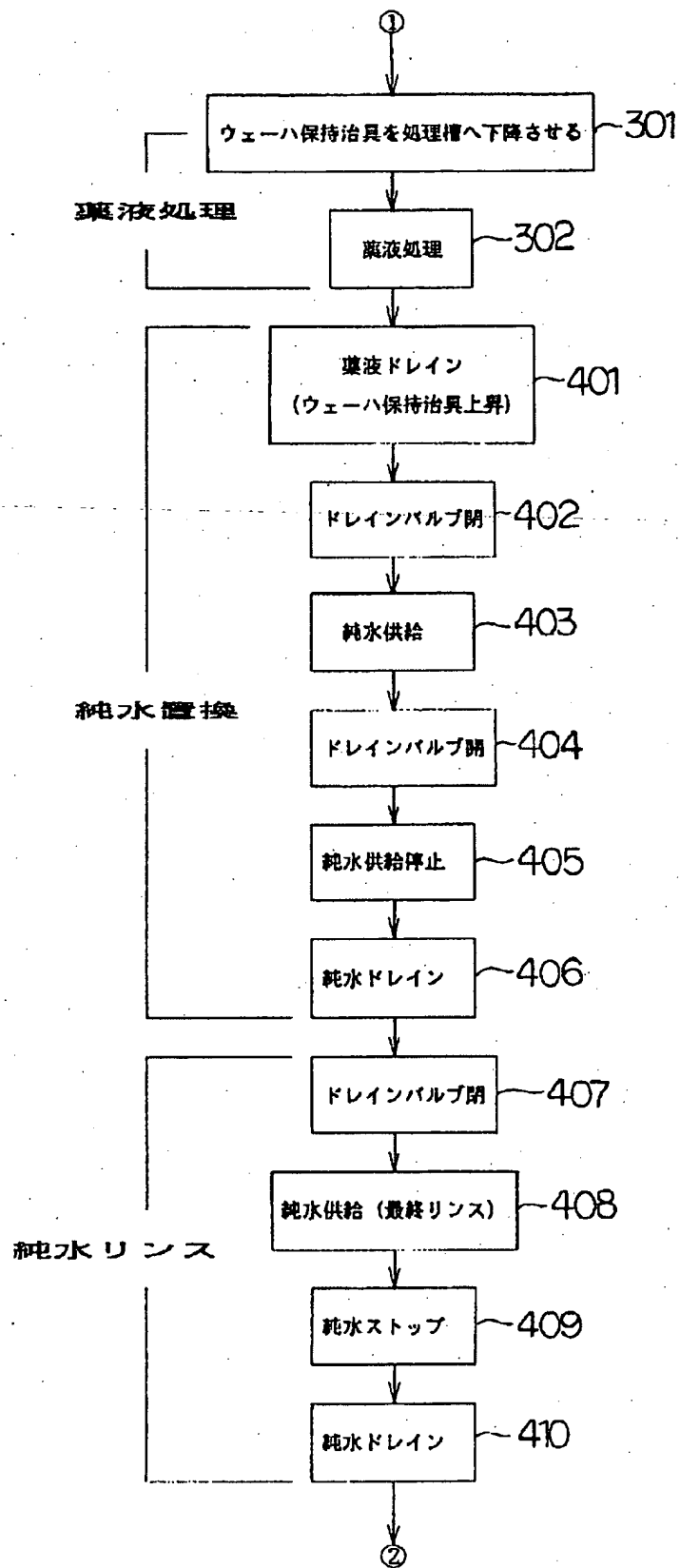
[Drawing 21]



[Drawing 27]

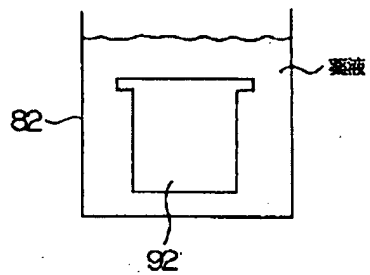


[Drawing 22]

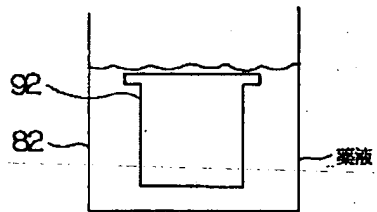


[Drawing 28]

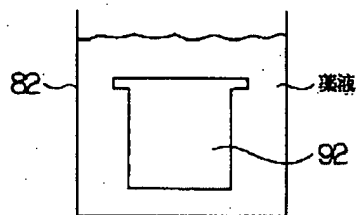
(a)



(b)

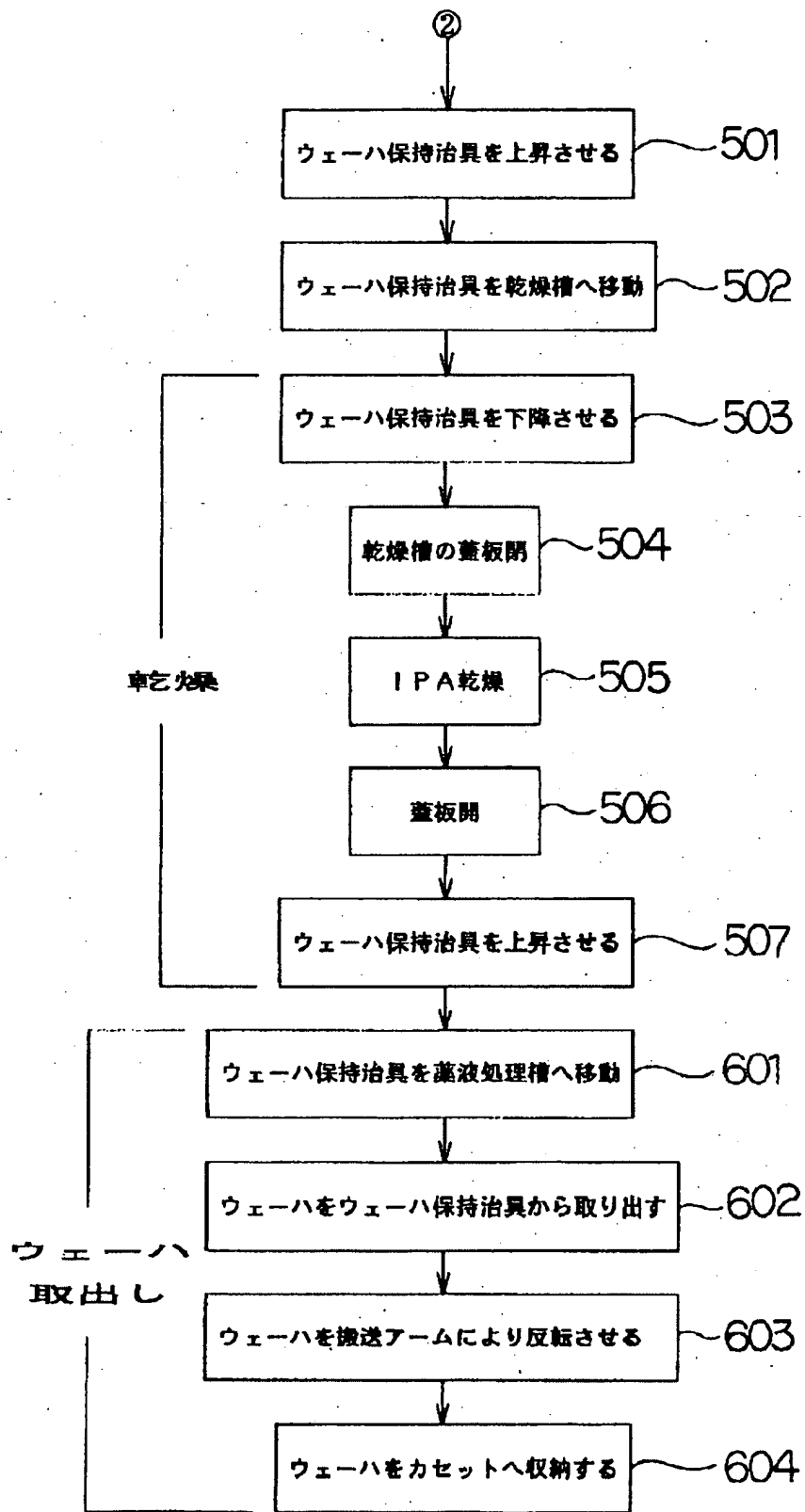


(c)

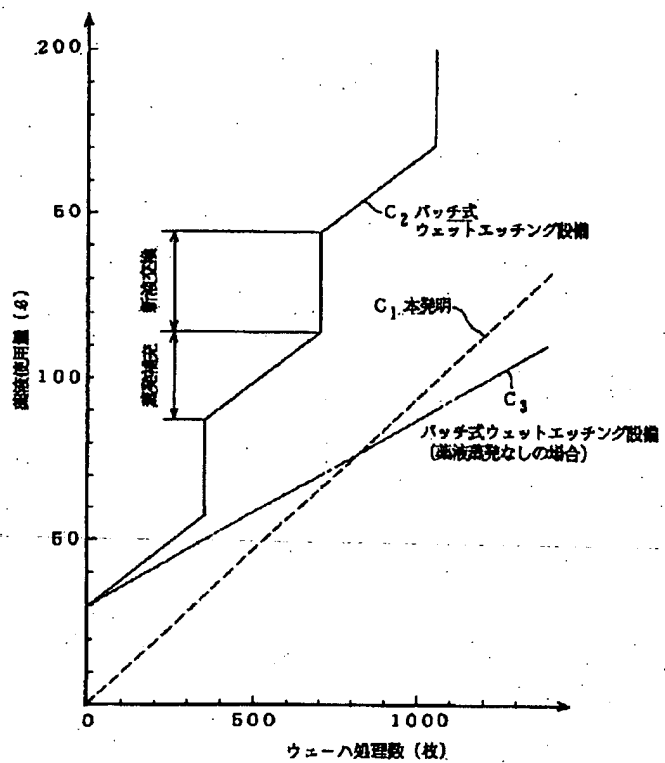


[Drawing 23]



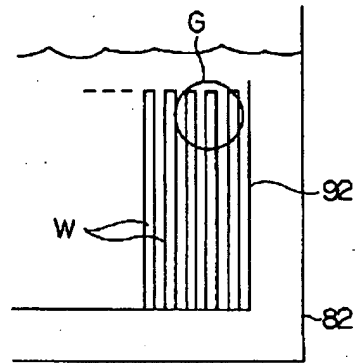


[Drawing 24]

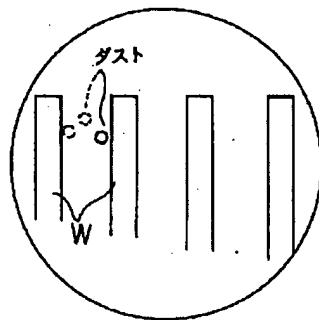


[Drawing 26]

(a)

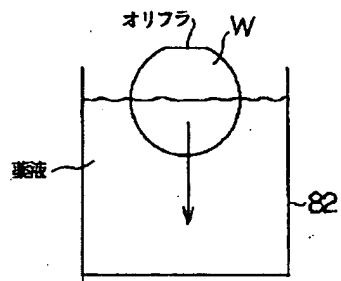


(b)

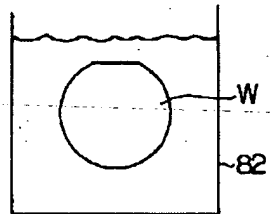


[Drawing 29]

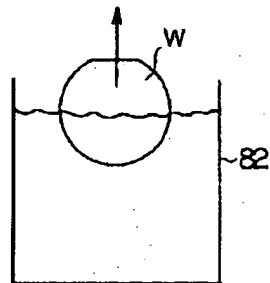
(a)



(b)



(c)



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-177988

(43)公開日 平成10年(1998)6月30日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 1 L 21/306

21/304

識別記号

3 4 1

3 6 1

F I

H 0 1 L 21/306

21/304

J

3 4 1 C

3 6 1 V

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平8-338597

(22)出願日 平成8年(1996)12月18日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 木村 豊和

鹿児島県国分市野口北5番1号 ソニー国

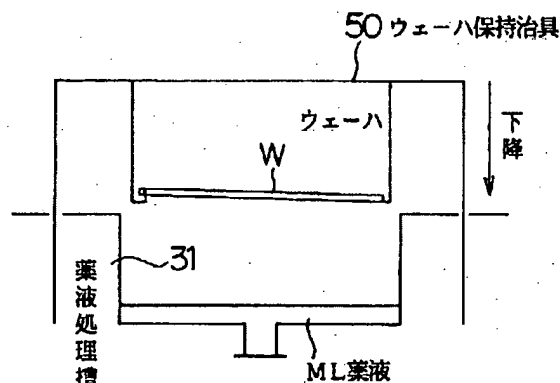
分株式会社内

(54)【発明の名称】 半導体ウェーハの処理方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 ウェーハをウェットエッチング・純水洗浄・IPA乾燥によりこの順に処理する場合において、エッチング量のウェーハ面内均質性向上、ウェーハ表面におけるウォーターマーク発生の抑制等を達成する。

【解決手段】 1枚のウェーハWを保持治具50により、ウェーハ表面を下方に向けて、かつ水平面に対して若干傾けた状態で保持し、このまま保持治具を薬液処理槽(エッチング兼純水洗浄槽)31内に下降させてエッチング液に浸漬する。薬液処理槽からウェーハを取り出すときも、ウェーハを上記姿勢に維持する。純水洗浄及びIPA乾燥においても同様である。保持治具は、枠体状に構成して移栽アームの挿入・取出し口を形成し、駆動装置により薬液処理槽・IPA乾燥槽間を往復動可能とする。移栽アームでウェーハを真空吸着し、該移栽アームを前記挿入・取出し口を介して挿入後、下降させてウェーハを保持治具で保持する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウェーハを薬液に浸漬して処理する方法において、ウェーハ表面を下方に向けて枚葉処理することを特徴とする半導体ウェーハの処理方法。

【請求項2】 前記薬液処理を、ウェーハ表面を若干傾けた状態で行うことを特徴とする請求項1に記載の半導体ウェーハの処理方法。

【請求項3】 前記薬液処理がウエットエッチングであって、該処理ではエッチング液に対するウェーハの浸漬操作および取出し操作を、ウェーハ表面を下方に向けて行うことを特徴とする請求項1または2に記載の半導体ウェーハの処理方法。

【請求項4】 請求項1、2または3に記載の方法によりウェーハを薬液処理した後、純水に浸漬して洗浄することを特徴とする半導体ウェーハの処理方法。

【請求項5】 請求項4に記載の方法によりウェーハについて薬液処理、純水洗浄の順に処理を行った後、該ウェーハをこれにIPA蒸気を接触させるIPA乾燥法によって乾燥する方法であって、前記純水洗浄およびIPA乾燥を、ウェーハ表面を下方に向けて、かつ若干傾けた状態で枚葉処理により行うことを特徴とする半導体ウェーハの処理方法。

【請求項6】 ウェーハの純水浸漬洗浄槽を兼ねる薬液浸漬処理槽と、ウェーハのIPA乾燥槽とを前後に並べて設け、ウェーハを若干傾けた状態で保持しうる棒状のウェーハ保持治具を、前記薬液処理槽およびIPA乾燥槽に沿って水平方向に前後動自在、かつ上下動自在に設け、前記薬液処理槽およびIPA乾燥槽の内径を、前記ウェーハ保持治具の挿入・取出しが可能なものとし、前記薬液処理槽には薬液供給部、純水供給部およびドレン抜きを設け、IPA乾燥槽には開閉自在の蓋体、IPA蒸気の供給部、槽内のIPA蒸気を凝縮させるための冷却手段およびドレン抜きを設けたことを特徴とする半導体ウェーハの処理装置。

【請求項7】 前記ウェーハ保持治具は、適宜間隔をあけて、かつ同軸状に対向させた上下2つ円環体と、これらの円環体を連結する複数本の支柱と、上側円環体に設けた棒状の支持体とを備えてなり、隣接する2本の支柱間にウェーハの挿入・取出し口を形成し、前記支柱の下端部にウェーハの外周端を挿脱・載置しうる挿脱部を設け、下側円環体の適所にウェーハのオリフラを載置しうる載置部を設けたことを特徴とする請求項6に記載の半導体ウェーハの処理装置。

【請求項8】 前記薬液処理槽の上方に薬液の計量装置を設け、該装置から所定量の薬液を自重落下により前記薬液処理槽に供給するようにしたことを特徴とする請求項6または7に記載の半導体ウェーハの処理装置。

【請求項9】 前記薬液処理槽の上方に薬液の加温・計量装置を設け、該装置から所定温度・量の薬液を自重落下により前記薬液処理槽に供給するようにし、さらに該

薬液処理槽の適所に、槽内薬液の温度を所定温度に維持するための加温手段を設けたことを特徴とする請求項6または7に記載の半導体ウェーハの処理装置。

【請求項10】 請求項6に記載の処理装置に、請求項7に記載のウェーハ保持治具を設けるとともに、前記薬液処理槽の前段にウェーハ搬送装置を設けた半導体ウェーハの処理装置であって、前記搬送装置は、前後動・上下動・真空吸着によりカセットから1枚のウェーハを取り出す回転アームと、該回転アームにより移載されたウェーハのオリフラ合わせ及び位置合わせを行うオリフラ合わせ部と、該オリフラ合わせ部のウェーハを前記ウェーハ保持治具にセットする移載アームとを備えて構成され、該移載アームは、前後動・上下動・回転・ウェーハ真空吸着・ウェーハ反転の各機能を備え、オリフラ合わせ部からウェーハをその裏面を真空吸着して受け取り、反転によりその表面を下方に向けた後、所要の動作により該ウェーハを前記ウェーハ保持治具に前記挿入・取出し口を介して挿入した後、下降動作により該ウェーハの外周端を前記挿脱部に挿入・載置するとともに、オリフラを前記載置部に載置するものであることを特徴とする半導体ウェーハの処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウェーハをエッチング液、洗浄液などの薬液に浸漬して処理する方法および、この方法を実施するに好適な装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の半導体ウェーハ（以下、単にウェーハということがある）のウエットエッチング装置として、図25に示すものが知られている。この装置は、ユニットとしてローダー81、薬液槽（エッチング槽）82、純水一次置換槽83、純水仕上げ置換槽84、乾燥槽85およびアンローダー86を備えて構成されている。91はカセット移載機、92は多数枚のウェーハを収納したカセットである。このウエットエッチング装置では、ウェーハはエッチング槽82、純水一次置換槽83、純水仕上げ置換槽84、乾燥槽85の順に処理される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、図25の装置では、上記エッチング槽82から乾燥槽85までの4つのユニットは通常、2カセットを一つのバッチとして処理するものであるため、それぞれ容量30リットル程度の槽が使用される。このため、このウエットエッチング装置では、以下のように多くの問題点があった。これについて、図26～図30を参照して説明する。

## 【0004】（1）バッチ処理に起因する問題点：

①図26（a）に示すように、多数枚のウェーハWを互いに適宜間隔をあけて縦方向にセットしたカセット92の全体を、そのままの状態に薬液に浸漬して処理するた

め、隣り合う2枚のウェーハに着目した場合、図26(b)に示すように、一方のウェーハWの裏面に付着するダストが隣接するウェーハWの表面に移動・付着する結果、該表面にパーティクルが発生する(ダストの転写)。

②エッチング槽を2段に設けて処理する場合、図27に示すように、前段のエッチング槽82aからカセット92を引き上げて、後段のエッチング槽82bの直上に移動させる際に、カセット92に付着するエッチング液がエッチング槽82b内のエッチング液に持ち込まれる。このため、エッチング槽82bの薬液濃度が変わり、薬液の品質やライフが低下するとともに、エッチングレートが低下する。同様に、エッチング槽82bからのエッチング液が後段の純水一次置換槽83に持ち込まれる。このため、この純水一次置換槽83における純水置換機能が低下する。

【0005】③バッチ処理の場合、一度秤量・貯溜した薬液を複数回使用するため、エッチング液表面が長時間にわたり雰囲気さらされるので、図28(a)(b)を比較して明らかなように、エッチング液が蒸発して液面が低下する。このため図28(c)のように、蒸発した分のエッチング液を補充する必要が生じて、その使用量が増大する。上記問題点①～③はエッチング液に限らず、ウェーハを薬液に浸漬して処理する薬液洗浄その他の処理においても同様に生じていたものである。

④図25の装置では、図29(a)～(c)に示すようにウェーハを立てた状態で上下させることにより、エッチング液に対する浸漬・取出しが行われる。すなわち、ウェーハは下部側から薬液に浸漬され、下部側が上部側よりも後に取り出されるため、ウェーハ下部側の浸漬時間が上部側よりも長くなる。したがって、図30に示すように、ウェーハ下部側のエッチング量が上部側のそれよりも大きくなり、エッチング量のウェーハ面内バラツキが発生する。

【0006】(2)容量30リットル程度の槽を使用することによる問題点：

図25装置のフットプリント(すなわち、設備が占める床面積)が他の半導体製造設備、例えば縦型拡散炉の数倍になってしまい、広い設置面積が必要となる。

(3)その他の問題点

ウェーハ表面の水分乾燥時の水分剥離性に劣るため、ウォーターマークが発生しやすい。

【0007】本発明は、ウェーハを薬液に浸漬して処理する工程、特にウエットエッチングに起因する上記問題点に鑑みなされたもので、第1の目的は、ウェーハ裏面からウェーハ表面へのダスト転写を抑えることにある。第2の目的は、他の薬液処理槽からの薬液持込みに起因する薬液処理能力(エッチングの場合にはエッチングレート)の低下・変動を防止することにある。第3の目的は、薬液の使用量を削減することである。第4の目的

は、エッチング量のウェーハ面内均質性を向上させることにある。第5の目的は、ウェーハ表面のウォーターマークの発生を抑制することである。第6の目的は、薬液処理装置のフットプリントを縮小化することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の薬液処理方法は、半導体ウェーハを薬液に浸漬して処理する方法において、ウェーハ表面を下方に向けて枚葉処理することの特徴とするものである。前記薬液処理は、ウェーハ表面を若干、水平面に対して傾けた状態で行うことが好ましい。前記薬液処理としては、例えばウエットエッチング、薬液洗浄が採用される。本発明では通常、上記薬液処理の後に、純水浸漬による洗浄を行う。

【0009】また、本発明の薬液処理方法は、上記方法によりウェーハについてウエットエッチング、純水洗浄の順に処理を行った後、該ウェーハをこれにIPA蒸気を接触させるIPA乾燥法によって乾燥する方法であって、前記純水洗浄およびIPA乾燥を、ウェーハ表面を下方に向けて、かつ若干傾けた状態で枚葉処理により行うことを特徴とする半導体ウェーハの処理方法である。

【0010】さらに、本発明に係る半導体ウェーハの処理装置は、ウェーハの純水浸漬洗浄槽を兼ねる薬液浸漬処理槽と、ウェーハのIPA乾燥槽とを前後に並べて設け、ウェーハを若干傾けた状態で保持しうる棒状のウェーハ保持治具を、前記薬液処理槽およびIPA乾燥槽に沿って水平方向に前後動自在、かつ上下動自在に設け、前記薬液処理槽およびIPA乾燥槽の内径を、前記ウェーハ保持治具の挿入・取出しが可能なものとし、前記薬液処理槽には薬液供給部、純水供給部およびドレン抜きを設け、IPA乾燥槽には開閉自在の蓋体、IPA蒸気の供給部、槽内のIPA蒸気を凝縮させるための冷却手段およびドレン抜きを設けたことを特徴とするものである。

【0011】前記ウェーハ保持治具の構造としては、以下のものが好ましい。すなわち、適宜間隔をあけて、かつ同軸状に対向させた上下2つ円環体と、これらの円環体を連結する複数本の支柱と、上側の円環体に設けた棒状の支持体とを備えてなり、隣接する2本の支柱間にウェーハの挿入・取出し口を形成し、前記支柱の下端部にウェーハの外周端を挿脱・載置しうるの挿脱部を設け、下側の円環体の適所にウェーハのオリフラを載置しうる載置部を設けたものとする。

【0012】本発明に係る半導体ウェーハの処理装置では、

(1)前記薬液処理槽の上方に薬液の計量装置を設け、該装置から所定量の薬液を自重落下により前記薬液処理槽に供給するようにするか、または、(2)前記薬液処理槽の上方に薬液の加温・計量装置を設け、該装置から所定温度・量の薬液を自重落下により前記薬液処理槽に供給するようにし、さらに該薬液処理槽の適所に、槽内

薬液の温度を所定温度に維持するための加温手段を設けることが好ましい。

【0013】また、本発明に係る半導体ウェーハの処理装置では、上記薬液処理装置（処理装置本体）に前記ウェーハ保持治具を設けるとともに、前記薬液処理槽の前端にウェーハ搬送装置を設けることが極めて好ましい。すなわち、この処理装置は前後動・上下動・真空吸着によりカセットから1枚のウェーハを取り出す回転アームと、該回転アームにより移載されたウェーハのオリフラ合わせ及び位置合わせを行うオリフラ合わせ部と、該オリフラ合わせ部のウェーハを前記ウェーハ保持治具にセットする移載アームとを備えて構成され、該移載アームは、前後動・上下動・回転・ウェーハ真空吸着・ウェーハ反転の各機能を備え、オリフラ合わせ部からウェーハをその裏面を真空吸着して受け取り、反転によりその表面を下方に向けた後、所要の動作により該ウェーハを前記ウェーハ保持治具に前記挿入・取出し口を介して挿入した後、下降動作により該ウェーハの外周端を前記挿脱部に挿入・載置するとともに、オリフラを前記載置部に載置するものであることが望ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。図1は、半導体ウェーハ処理装置の全体構成を示す概略平面図である。図2は、処理装置本体の正面図、図3は図2の左側面図である。

【0015】上記半導体ウェーハ処理装置は、ウェーハについてウエットエッチング、純水洗浄、ウェーハにIPA蒸気を接触させて行うIPA乾燥の順に処理を行うものであり、大きく分けて処理装置本体1と、ウェーハをこの処理装置本体1に搬送し、または処理装置本体1から搬出するための搬送装置2とを備えている。

【0016】処理装置本体1は、薬液としてのエッチング液の調製装置10と、この調製装置10からのエッチング液を所定温度に加温するとともに、ウェーハ1枚を処理するのに必要な量のエッチング液を計量するための加温・計量装置20と、エッチングおよび純水洗浄を兼ねる薬液処理装置30と、乾燥装置40とを備えている。

【0017】調製装置10は、エッチング用の薬液 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ および純水Pを、混合槽11において所定の割合で混合することにより、所定成分・濃度のエッチング液を調製するものであり、各薬液 $L_1 \sim L_3$ の供給配管、純水Pの供給配管には、それぞれ計量用のバルブ（図示せず）が設けられている。加温・計量装置20は、エッチング液供給管21と、これに接続された複数本（図示例では8本）の分岐管22a、22b、…と、各分岐管に設けられた計量容器23a、23b、…とを備えており、エッチング液供給管21、21並びに、前記分岐管における前記計量容器の上流側および下流側には、それぞれ開閉弁（図示せず）が設けられてい

る。薬液処理装置30は、複数の薬液処理槽31～38からなり、それぞれの薬液処理槽にIPA乾燥槽（以下、乾燥槽ということがある）41～48が1対1で設けられている。

【0018】薬液処理槽31～38は同一構造のものであり、図1に示すように同一ピッチ円上にはほぼ同一角度間隔で配置されている。乾燥槽41～48も同一構造のもので、薬液処理槽31～38の配置ピッチ円よりも径が大きな同一ピッチ円上にはほぼ同一角度間隔で配置されている。また、これら薬液処理槽と乾燥槽は、ほぼ同一高さに、かつ互いに近接して設けられている。そして、1つの薬液処理槽と1つの乾燥槽とにより、1系統のウェーハ処理ユニットが構成されている。また、上記調製装置10および加温・計量装置20は、この半導体ウェーハ処理装置の中心部、つまり上記薬液処理槽の配置ピッチ円内の上方に配備されている。一方、上記搬送装置2は、図1に示すように平面視において、この半導体ウェーハ処理装置の右側部分から中心部にわたってに配置されている。

【0019】つぎに上記薬液処理槽、乾燥槽等の構造について説明する。図4は薬液処理槽31を示すもので、(a)は概略平面図、(b)は(a)のA-A線断面図、(c)は(a)のB-B線断面図である。図5はウェーハ保持治具50の概略斜視図である。図6は図5のC-C線断面図、図7は図5のD-D線断面図である。図9は乾燥槽41を示す概略縦断面図である。

【0020】薬液処理槽31は円筒状の二重容器からなり、その上方は全面的に開放されている。内側容器31aと外側容器31bとの間にリング状の溢流液排出流路31cが形成され、内側容器31aの上部には溢流液排出口31dが多数形成されている。また、内側容器31aの内面に近接して純水供給管31eが設けられ、該容器31aの底部内周面の直近に、かつ該内周面に沿ってヒーター31f（投込み式電熱ヒータ、スチーム加熱管など）が設けられている。さらに、薬液処理槽31の底部中央にはドレイン抜き部31g（ドレインバルブ付き）が設けられている。図4(b)において31hは、内側容器31aを外側容器31b内に支持・固定するための支持部材である。

【0021】図5～7に示すウェーハ保持治具50は、耐食性の金属材料からなる枠体であって、適宜間隔をあけて、かつ同軸状に対向させた上側の円環体51および下側の円環体52と、これらの円環体を連結する3本の支柱53～55と、円環体51に設けた棒状の支持部56とを備えている。この支持部56は、ウェーハ保持治具50を前記薬液処理槽または乾燥槽に沿って、往復動または上下動させるためのものである。このウェーハ保持治具50は、薬液処理槽と乾燥槽とからなるウェーハ処理ラインに1対1で、したがって8台配備されている。



【0022】支柱53～55は、角度90°間隔で互いに平行に、かつ上下の円環体51、52に直交して設けられ、支柱53と55は互いに真正面に対向している。したがって、支柱53、55間が大きく開放された形態となっており、該開放部はウェーハの挿入・取出し口60を形成している。前記支持体56は支持部材56a、56bと、操作部材57a、57bとを備えている。すなわち、円環体51における支柱53、55の直上部に、この円環体51の中心点を通る線(図5のC-C線)に沿って左右の支持部材56a、56bが連結され、これらの支持部材の端部に、この保持具50を前記薬液処理槽および乾燥槽の槽壁に沿って往復移動させ、または昇降させるための操作部材57a、57bが支柱53と平行に設けられている。また、支柱53～55の下端部には、ウェーハの外周端を挿脱・載置しうる挿脱部58が設けられ、下側の円環体52内周面の、支柱54と真正面に対向する位置には、ウェーハのオリフラを載置しうる載置部59を設けられている。

【0023】この保持治具50では、これを水平にした場合、挿脱部58のウェーハ載置面は、載置部59のウェーハ載置面よりも若干高くなるようにしてあり、したがって、保持治具50を薬液処理槽または乾燥槽に水平にセットすることにより、ウェーハの表面が多少傾いた状態に保持してエッチングまたは乾燥することができ、上記傾斜角度は特に限定されるものではないが、水平面に対して例えば5°～10°程度に設定される。

【0024】図1および図20に示すように、薬液処理槽31は乾燥槽41に隣接して配置され、薬液処理槽31から乾燥槽41までの範囲に設けられた、駆動装置により正逆回転および昇降が可能なネジ軸(図示せず)に、ウェーハ保持治具50の上記操作部材57a、57bの下端部に設けられたネジ(図示せず)が螺合している。したがって、保持治具50は、前記ネジ軸の正逆回転により薬液処理槽31・乾燥槽41間を往復動することができ、かつ前記ネジ軸の昇降により、これと一体的に昇降することが可能である。以上は、他の薬液処理槽32、33、…、乾燥槽42、43…に関しても同様である。

【0025】乾燥槽41は、図9に示すように円筒状容器からなり、その上端部には蓋板41aが回転可能に設けられ、該容器の内周面に沿って蛇管状の冷却管41bが該容器と同心状に、かつ前記内周面のほぼ全面にわたって配備されている。また、該容器の周壁下端部にはIPA(イソプロピルアルコール)蒸気の供給管41cが、該容器の底部中央にはドレイン管41d(ドレインバルブ付き)が、それぞれ接続されている。

【0026】上記保持治具50を用いて、例えば薬液処理槽31でウェーハを処理する場合、この保持治具50は、図示されない駆動装置により図8(a)に示すように薬液処理槽31に移載された後、ウェーハが1枚セット

され、ついで前記駆動装置によって図8(b)のように下降して薬液処理槽31内に挿入されて、ウェーハの薬液処理が行われる。ウェーハの乾燥処理の場合も同様である。なお、薬液処理槽、乾燥槽におけるウェーハの処理方法については後記する。

【0027】図1に示すように、搬送装置2はアンローダーを兼ねる2台のローダー3a、3bと、第1移載アーム4と、オリフラ合わせ部5と、2台の第2移載アーム6a、6bとを備えて構成されている。第1移載アーム4は、前記ローダーにセットされたカセットからウェーハWを前後動、上下動および真空吸着により一枚ずつ取り出してオリフラ合わせ部5に移載する回動アームである。オリフラ合わせ部5は、ウェーハのオリフラ合わせ及び位置合わせ(センタリング)を行うものである。

【0028】第2移載アームは、前後動・上下動・回動・ウェーハ真空吸着・ウェーハ反転の各機能を備え、オリフラ合わせ部5からウェーハをその裏面を真空吸着して受け取り、反転によりその表面を下方に向けた後、所要の動作により該ウェーハをウェーハ保持治具50内にその挿入・取り出し口60を介して挿入した後、下降動作により、図13(b)に示すように、該ウェーハの外周端を挿脱部58に挿入するとともに、オリフラを載置部59に載置(保持治具50にセット)し、または保持治具50から真空吸着により取り出すためのものである。

【0029】つぎに、上記ウェーハ処理装置によるウェーハのウェットエッチング、純水洗浄およびIPA乾燥の各工程における操作方法の一例および、その作用・効果について、図面を参照して説明する。なお以下では、ウェットエッチングをエッチングと記載することがある。

【0030】図10はウェーハWを第2移載アーム6aによって反転させるときの動作説明図であって、(a)は反転前の状態を、(b)は反転後の状態をそれぞれ示すものである。図11はウェーハWを第2移載アーム6aによってウェーハ保持治具50の挿脱部58に挿入したときの状態を示す説明図であって、(a)は平面図、(b)は(a)のE-E線断面図である。図12はウェーハを第2移載アーム6aによってウェーハ保持治具50にセットする直前の状態を示す説明図である。図13はウェーハ保持治具50にセットした直後の状態を示す説明図であって、(a)は平面図、(b)は(a)のF-F線断面図である。図14はウェーハをウェーハ保持治具50とともに薬液処理槽31内に下降させるときの状態を示す概略断面図である。図15はウェーハを薬液処理槽30内で処理するときの状態を示す概略断面図である。図16は薬液処理槽31内の薬液をドレンするときの状態を示す概略断面図である。

【0031】図17は薬液処理槽31内の薬液を純水置換するときの状態を示す概略断面図である。図18はウ

ウェーハを薬液処理槽31内で純水置換（リンス）するときの状態を示す概略断面図である。図19はウェーハの純水置換後、薬液処理槽内の純水をドレンするときの状態を示す概略断面図である。図20は薬液処理後のウェーハを薬液処理槽31から乾燥槽41へ移載する際の動作を示すもので、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

【0032】図21～23は、ウェーハを図1の装置により処理する場合のフローチャートであって、図21はウェーハ保持治具へのウェーハ移載工程が終了するまでを示すものである。図22は、図21の処理に引き続いてウェーハを薬液処理した後、純水洗浄する工程を示すものである。図23は、図22の処理に引き続いてウェーハをIPA乾燥した後、ウェーハ取出工程（回収工程）が終了するまでを示すものである。

【0033】以下、図21～23を参照して、ウェーハの処理方法を工程順に説明する。

(1) ロダー3a、3bのそれぞれに、多数枚（4の整数倍）のウェーハを収納したカセットをセットする（ステップ101）。これら2つのカセットのウェーハ枚数は同一とする。以下の工程において、ローダー3aにセットしたカセット内の4枚のウェーハを1枚ずつ、薬液処理槽31～34に移載した後、ローダー3bにセットしたカセット内の4枚のウェーハを1枚ずつ、薬液処理槽35～38に移載する。

(2) 処理枚数を設定する。この枚数は、カセット内ウェーハの枚数と同一とする（ステップ102）。

(3) ロダー3aのカセットから、第1移載アーム4によりウェーハを1枚取り出し、オリフラ合わせ部5に移載する（ステップ103）。

(4) 移載されたウェーハをオリフラ合わせ、および位置合わせ（センタリング）する（ステップ104）。

【0034】(5) オリフラ合わせ部5のウェーハ裏面を第2移載アーム6a（搬送アーム）で真空吸着し、図10(a)(b)に示すようにアーム6aを180°回転させることによりウェーハを反転させてウェーハ表面を下方に向け、この状態でウェーハを第2移載アーム6aにより薬液処理槽31に移載した後、図11～13に示す順序でウェーハ保持治具50にセットする（ステップ105～108）。

【0035】すなわち、ウェーハWを保持治具50の下端部直近まで下降させ、そのまま図11(a)(b)に示すように、前記挿入・取出し口60（図5参照）からウェーハWを保持治具50に挿入するとともに、ウェーハWの外周端を3箇所の手脱部58に挿入する。つぎに、図12に示すようにウェーハWを更に下降させ、3箇所の手脱部58および載置部59により保持する。ついで、アーム6aの真空吸着を停止し、13(a)

(b)に示すようにアーム6aを上昇させた、後退操作により前記挿入・取出し口60を介して保持治具50か

ら脱出させる。同じ手順で、ローダー3aのカセットからのウェーハを、薬液処理槽32～34に1枚ずつ移載した後、それぞれの保持治具50にセットする。さらに、同じ方法でローダー3bのカセットからのウェーハを、薬液処理槽36～38に1枚ずつ移載した後、それぞれの保持治具50にセットする。

【0036】(7) 上記操作と並行して、以下の手順で薬液（エッチング液）の調製および薬液処理槽（エッチング槽）への供液を行う。まず、8枚のウェーハを枚葉処理するのに必要な量のエッチング用薬液および純水を秤量し、混合槽11で混合することにより所定のエッチング液を調製する（ステップ201、202）。

(8) 混合槽11のエッチング液を、加温・計量装置20で加温するとともに、8等分し、それぞれのエッチング液を各薬液処理槽31～38に供給する（ステップ203、204）。このエッチング液は、薬液処理槽に設けたヒーターにより加熱されて、所定温度に保持される（例えば薬液処理槽31の場合、ヒーター31fで加熱される）。

【0037】(9) ウェーハをセットした保持治具50を、上記駆動装置により図14に示すように下降させ（ステップ301）、図15に示すように薬液処理槽31（以下、他の薬液処理槽32～38についても同じ）の薬液MLに浸漬して薬液処理を行う（ステップ302）。

上記保持治具50を使用すると、ウェーハWはほぼ全体が同時にエッチング液に浸漬され、かつ、ほぼ同時にエッチング液から取り出されるため、図26に示す従来方法と違って、エッチング液に対するウェーハ浸漬時間ムラに起因するエッチングムラの発生が防止される。また、上記エッチングにおいては、ウェーハの表面（被処理面）が下方を向き、且つ若干傾いているため、エッチング時の化学反応で発生したガス（気泡）がウェーハ表面に滞留せず、迅速に上昇排出されるため、エッチングムラを抑えることができる。

【0038】(10) つぎに、ウェーハに付着する薬液を純水により置換する。エッチング終了後、図16に示すように保持治具50をエッチング開始前の薬液液面の高さまで上昇させるのと並行して、薬液のドレイン抜きを行う（ステップ401）。純水供給管31eから槽31内への純水供給を開始し、図17に示すように、純水液面がウェーハよりも高めになった時点でドレイン抜きを開始し、純水供給量の調整により純水液面をほぼ一定に維持しながらドレイン抜きを継続する（ステップ402～404）。

(11) 所定時間、純水置換を行ったのち純水供給を停止し、純水のドレイン抜きを行う（ステップ405～406）。

【0039】(12) つぎに、ウェーハの最終リンスを行う。ドレインバルブを閉め、純水供給管31eから槽

31内への純水供給を再開し、図18に示すように最終リンスを行う(ステップ407~408)。図19に示すように保持治具50を上昇させ、純水供給の停止および純水のドレイン抜きを行う(ステップ409~410)。

【0040】(13)つぎに、ウェーハのIPA乾燥を行う。保持治具50を更に上昇させ(ステップ501)、図20(a)(b)に示すように、上記駆動装置により保持治具50を乾燥槽41に移載し、ついで乾燥槽41内に下降させる(ステップ502, 503)。蓋板41aを閉め(ステップ504)、IPA蒸気供給管41cから乾燥槽41内へのIPA蒸気の供給を開始すると同時に、冷却管41bへの冷却水供給を開始し、乾燥槽41内のIPA蒸気を凝縮させる(ステップ505)。

IPAは水との親和性が高いため、ウェーハ面で凝縮したIPAが、ウェーハ表面に付着残留する水と一体的にウェーハ面から剥離して乾燥される。この場合、ウェーハ表面が下方を向き、かつ若干傾いているので、水分の剥離性が向上しウォーターマークの発生が抑制される。

【0041】(14) IPA乾燥終了ののち蓋板41aを開け、保持治具50を上昇(ステップ506, 507)させた後、上記駆動装置により、図20(a)の矢印と逆の向きに移動させて薬液処理槽31に戻す(ステップ601)。上記ウェーハセットと逆の手順で、保持治具50内のウェーハをカセットに回収する(ステップ602~604)。すなわち、処理槽31に移載されたウェーハを第2移載アーム6aで受け取り、オリフラ合わせ部5に返送し、これを第1移載アーム4で受け取ってカセットに回収する。

以上のようにして、8つのウェーハ処理ラインにより合計8枚のウェーハについてウェットエッチング・純水置換・純水リンス・乾燥からなる一連の枚葉処理工程が並行して行われる。これらの処理が完了した後、同様に合計8枚のウェーハが枚葉処理される。

【0042】

【実施例】同一仕様・枚数のウェーハを、図1に示す本発明の枚葉式エッチング装置、および図25に示す従来のバッチ式ウェットエッチング装置を使用して個別に処理した。結果を図24に示す。この図において横軸はウェーハの処理枚数、縦軸はエッチング液使用量である。本発明装置による場合、エッチング液の使用量は図24の直線C<sub>1</sub>のとおりととなった。これに対し、従来装置でエッチング槽からのエッチング液蒸発を防止しないでエッチングした場合には、折れ線C<sub>2</sub>に示すとおりととなった。また、従来装置でエッチング槽からのエッチング液蒸発を防止しながらエッチングした場合には、折れ線C<sub>3</sub>に示す結果となった。このことから、本発明装置によれば、エッチング液使用量の大幅な削減が可能であることがわかる。また本発明装置では、装置設置面積が図

25の従来装置の約1/3になることも判明した。

【0043】上記実施の態様では、エッチング液としてボイル系薬液すなわち、硫酸過水ボイルについて示したが、薬液として常温のフッ酸を使用することもでき、この場合にも上記と同様にエッチング液使用量の削減が可能である。また、ウェーハ保持治具50の上記搬送・昇降を、薬液処理槽31および乾燥槽41の上方に設けたコンベアで行うようにしてもよい。

【0044】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば以下の効果が得られる。

(1) 請求項1~4に記載の方法

ウェーハを枚葉処理することにより、ウェーハ間のガス転写を抑えることができる。また、薬液処理がウェットエッチングの場合、エッチング液に対するウェーハの浸漬・取出しを、ウェーハを若干傾けた状態で行うため、エッチング液に対する浸漬時間のウェーハ面内バラツキが低下するとともに、ウェーハを若干傾けた状態でエッチングするため、エッチングで発生した気泡を迅速に排出することができるので、エッチング量のウェーハ面内均質性が大幅に向上する。

【0045】(2) 請求項5に記載の方法

IPA乾燥を所定の方法で行うので、ウェーハ表面のウォーターマークの発生を抑制することができる。

(3) 請求項6に記載の装置

①請求項1~5の方法を実施するのに好適な装置を提供することができる。

②ウェーハの純水浸漬洗浄槽を兼ねる薬液浸漬処理槽を設け、枠体状のウェーハ保持治具を設けるとともに、薬液の全量をドレイン抜きした後、純水洗浄を行うことができるように構成したので、薬液処理槽からの純水洗浄槽への薬液持ち込み量を最小限に止めることができる。また、このため薬液処理能力(エッチングの場合にはエッチングレート)の低下・変動を防止することできる。

③ウェーハをウェーハ保持治具により薬液処理槽の低部近傍に挿入して薬液処理・純水洗浄を行うことができるようにしたので、薬液および純水の使用量を大幅に削減することが可能となる。

【0046】(4) 請求項7の記載の装置

ウェーハ保持治具を所定のとおりに構成したので、真空吸着を用いる移載アームによってウェーハをこの保持治具にセットすることができて、ウェーハ薬液処理工程の自動化が容易となる。また、この保持治具は、枠体であるから、軽量で構成材料が少なくすむうえ、この保持治具に付着残留する薬液量を、従来のカセットに比べて著しく少なくすることができる。

【0047】(5) 請求項8, 9に記載の装置

計量装置により必要最小限量の薬液を計量するようにしたので、薬液使用量を大幅に削減することできる。

(6) 請求項10に記載の装置

ウェーハの薬液処理・純水洗浄・IPA乾燥の全工程を自動化することができるとともに、請求項6、7の装置による効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体ウェーハ処理装置（ウェットエッチング装置）の全体構成を示す概略平面図である。

【図2】図1の正面図である。

【図3】図2の側面図である。

【図4】図1の装置における薬液処理槽を示すもので、(a)は概略平面図、(b)は(a)のA-A線断面図、(c)は(a)のB-B線断面図である。

【図5】ウェーハ保持治具の概略斜視図である。

【図6】図5のC-C線断面図である。

【図7】図5のD-D線断面図である。

【図8】図1の装置によりウェーハを処理する際の、ウェーハ保持治具と薬液処理槽との位置関係を示す縦断面図であって、(b)は現にウェーハを処理しているときの状態を、(a)はウェーハを薬液処理槽に移載するときの状態を示すものである。

【図9】図1の装置における乾燥槽を示す概略縦断面図である。

【図10】ウェーハを搬送アームによって裏返すときの動作説明図であって、(a)は裏返す前の状態を、(b)は裏返した後の状態をそれぞれ示すものである。

【図11】ウェーハを搬送アームによってウェーハ保持治具内にセットする直前の状態を示す説明図であって、(a)は平面図、(b)は(a)のE-E線断面図である。

【図12】ウェーハを搬送アームによってウェーハ保持治具内にセットしたときの状態を示す説明断面図である。

【図13】ウェーハを搬送アームによってウェーハ保持治具内にセットした直後の状態を示す説明図であって、(a)は平面図、(b)は(a)のF-F線断面図である。

【図14】ウェーハをウェーハ保持治具とともに薬液処理槽内に下降させるときの状態を示す概略断面図である。

【図15】ウェーハを薬液処理槽内で処理するときの状態を示す概略断面図である。

【図16】薬液処理槽内の薬液をドレインするときの状態を示す概略断面図である。

【図17】薬液処理槽内の薬液を純水置換するときの状態を示す概略断面図である。

【図18】ウェーハを薬液処理槽内で純水置換（リンス）するときの状態を示す概略断面図である。

【図19】ウェーハの純水置換後、薬液処理槽内の純水をドレインするときの状態を示す概略断面図である。

【図20】薬液処理後のウェーハを薬液処理槽から乾燥

槽へ移載する際の動作を示すもので、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。

【図21】ウェーハを図1の装置により薬液処理する場合のフローチャートであって、ウェーハ保持治具へのウェーハ移載工程が終了するまでを示すものである。

【図22】ウェーハを図1の装置により薬液処理場合のフローチャートであって、ウェーハの純水リンス工程が終了するまでを示すものである。

【図23】ウェーハを図1の装置により薬液処理場合のフローチャートであって、ウェーハ取出し工程が終了するまでを示すものである。

【図24】ウェーハを図1の装置で薬液処理した場合の薬液使用量と、従来の薬液装置で薬液処理した場合のそれとを比較して示すグラフである。

【図25】従来の半導体ウェーハのウェットエッチング装置の全体構成を示す概略正面図である。

【図26】図25の装置において第1の問題点が発生する原因を説明するものであって、(a)は薬液処理槽の一部を示す概略断面図、(b)は(a)のG部拡大図である。

【図27】図25の装置において第2の問題点が発生する原因を説明する図である。

【図28】図25の装置において第3の問題点が発生する原因を説明する図である。

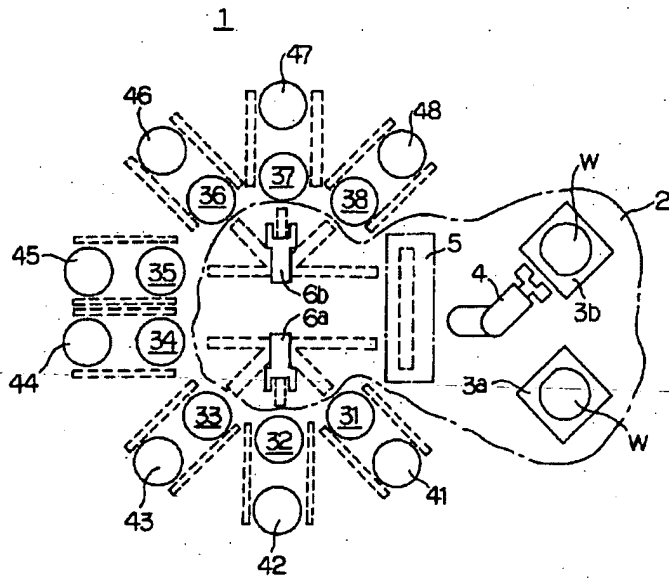
【図29】図25の装置における第4の問題点が発生する原因を説明する図である。

【図30】前記第4の問題点を説明する図である。

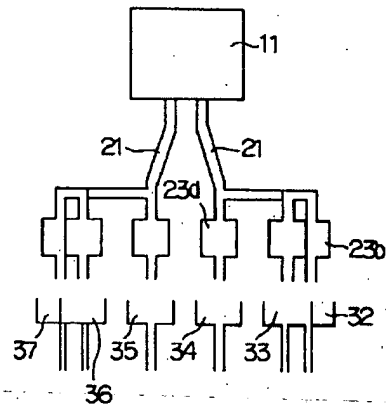
【符号の説明】

1……処理装置本体、2……搬送装置、3a、3b……ローダー、4……第1移載アーム、5……オリフラ合わせ部、6a、6b……第2移載アーム、10……調製装置、11……混合槽、20……加温・計量装置、21……エッチング液供給管、22a、22b……分岐管、23a～23d……計量容器、30……薬液処理装置、31～38……薬液処理槽、31b……内側容器、31c……外側容器、31d……溢流液排出流路、31e……溢流液排出口、31f……純水供給管、31g……ヒーター、31h……ドレイン抜き部、31i……支持部材、40……乾燥装置、41～48……乾燥槽、41a……蓋板、41b……冷却管、41c……IPA蒸気供給管、41d……ドレイン管、50……ウェーハ保持治具、51、52……円環体、53～55……支柱、56……支持部、56a、56b……支持部材、57a、57b……操作部材、58……挿脱部、59……載置部、60……ウェーハの挿入・取出し口、W……ウェーハ、81……ローダー、82……薬液槽（エッチング槽）、82a、82b……エッチング槽、83……純水一次置換槽、84……純水仕上げ置換槽、85……乾燥槽、86……アンローダー、91……カセット移載機、92……カセット。

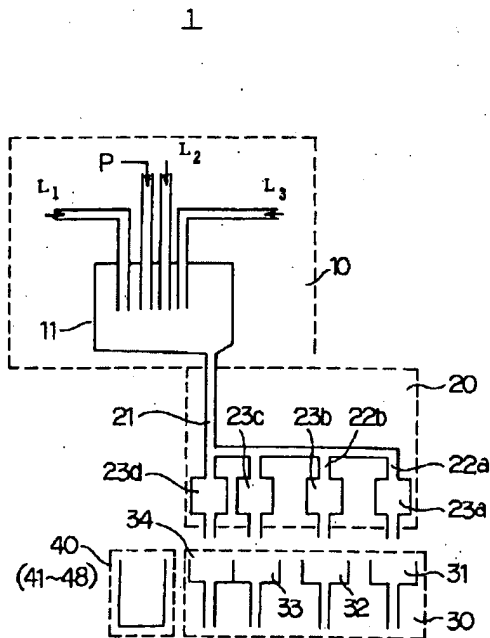
【図1】



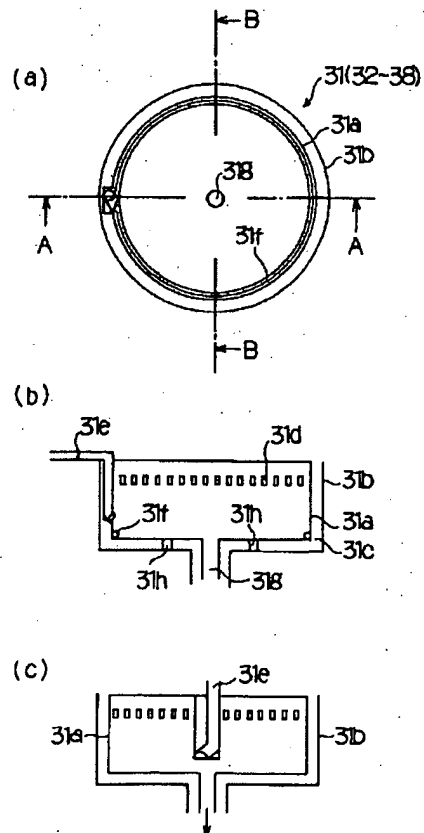
【図2】



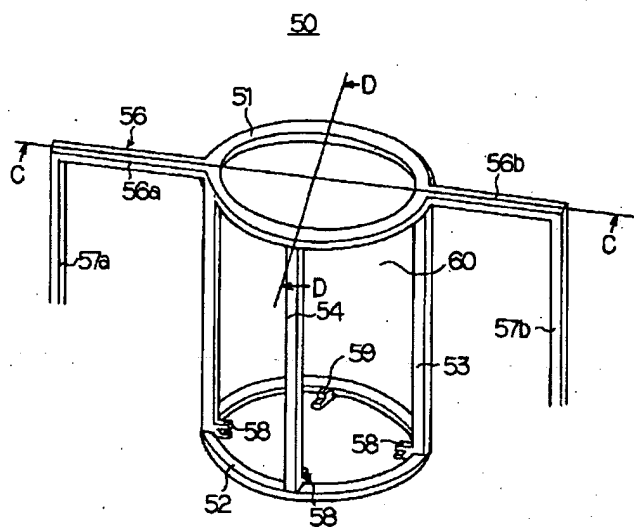
【図3】



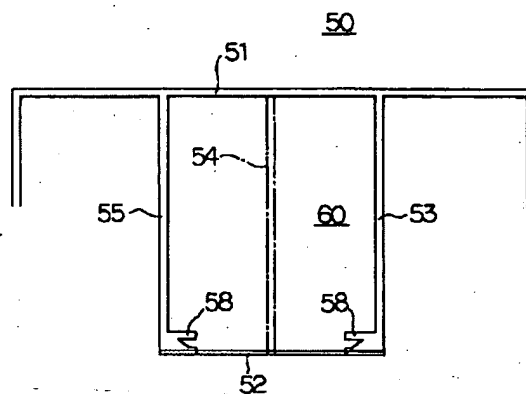
【図4】



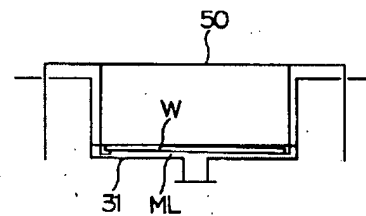
【図5】



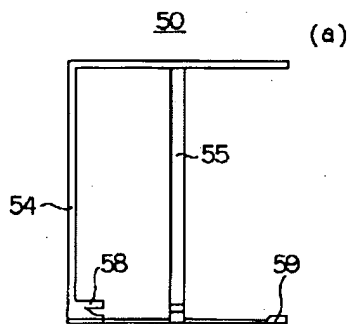
【図6】



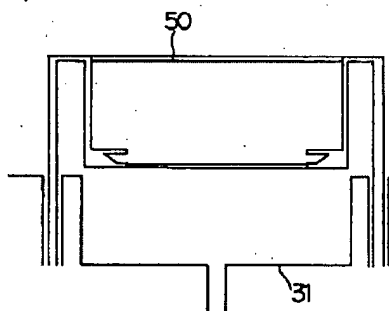
【図15】



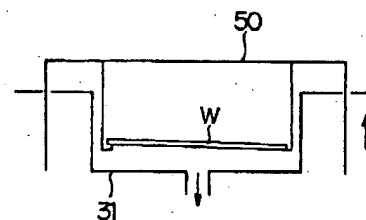
【図7】



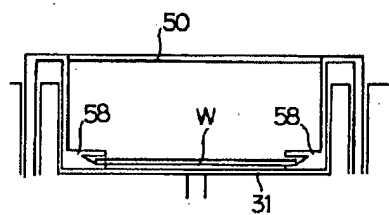
【図8】



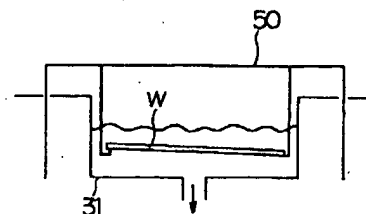
【図16】



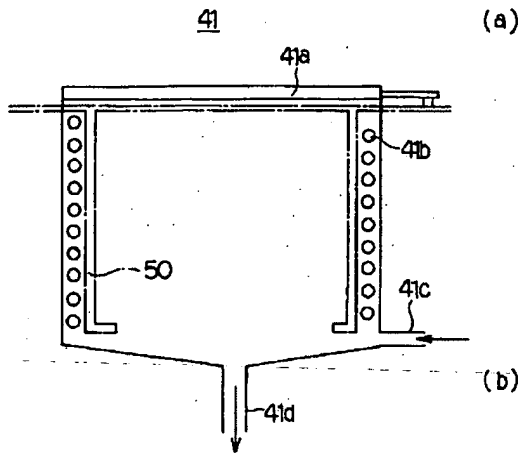
(b)



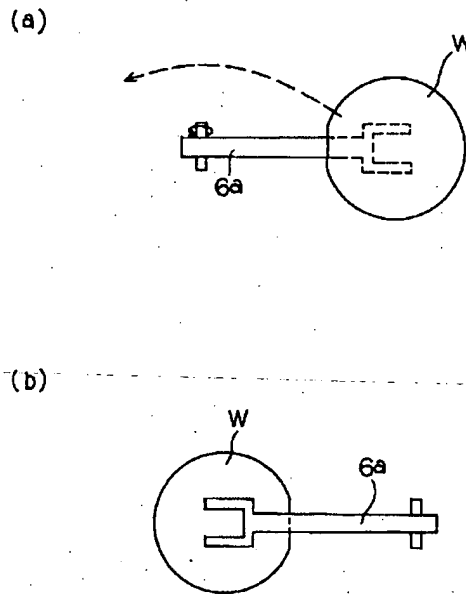
【図17】



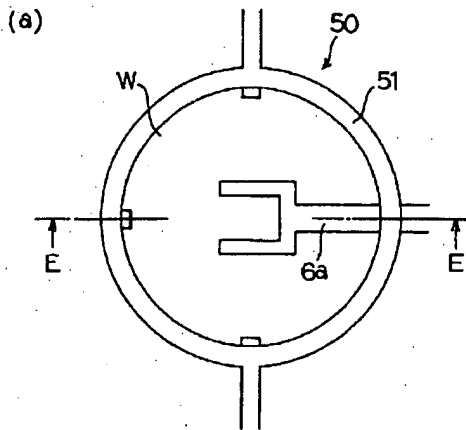
【図9】



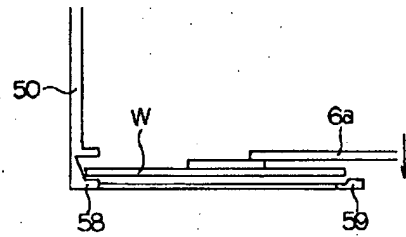
【図10】



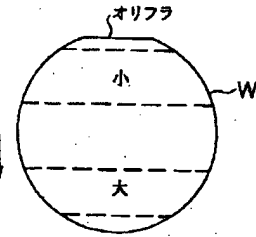
【図11】



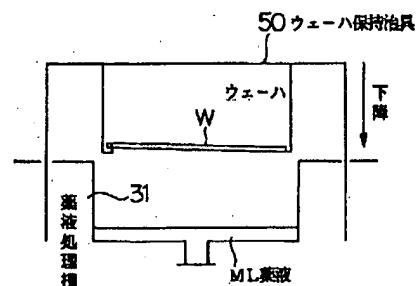
【図12】



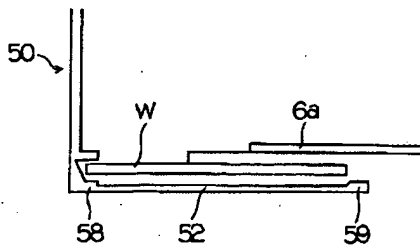
【図30】



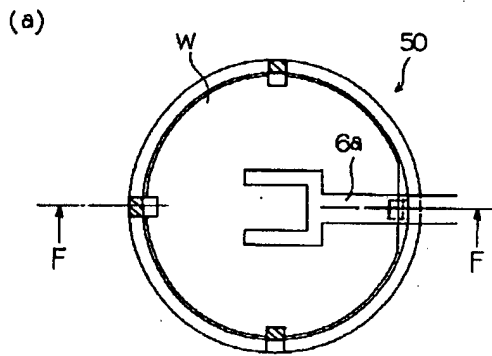
【図14】



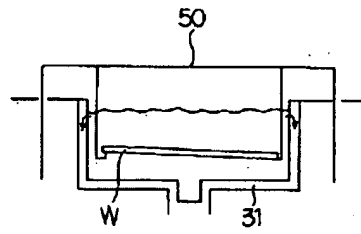
(b)



【図13】

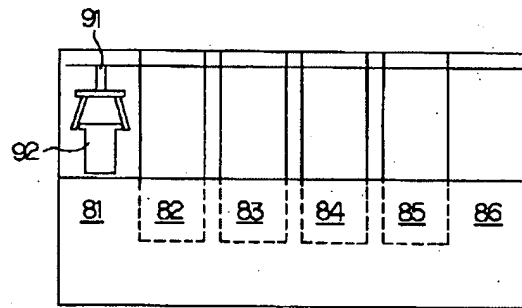
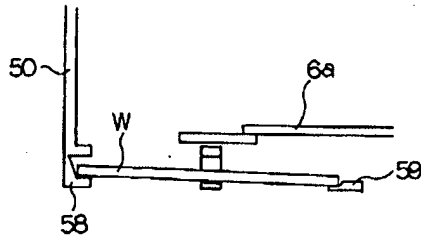


【図18】

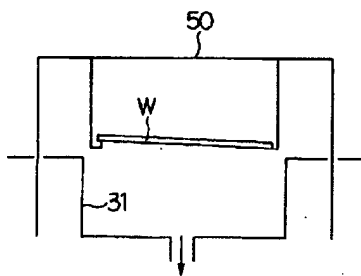


【図25】

(b)

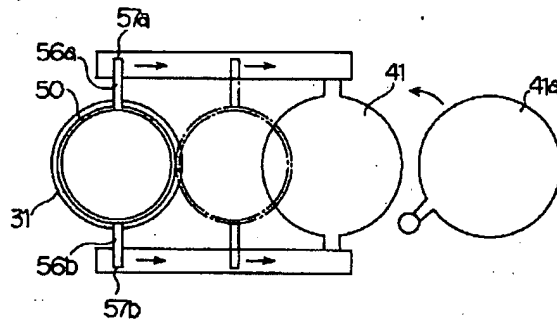


【図19】

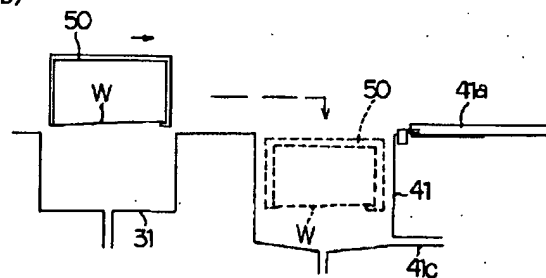


【図20】

(a)

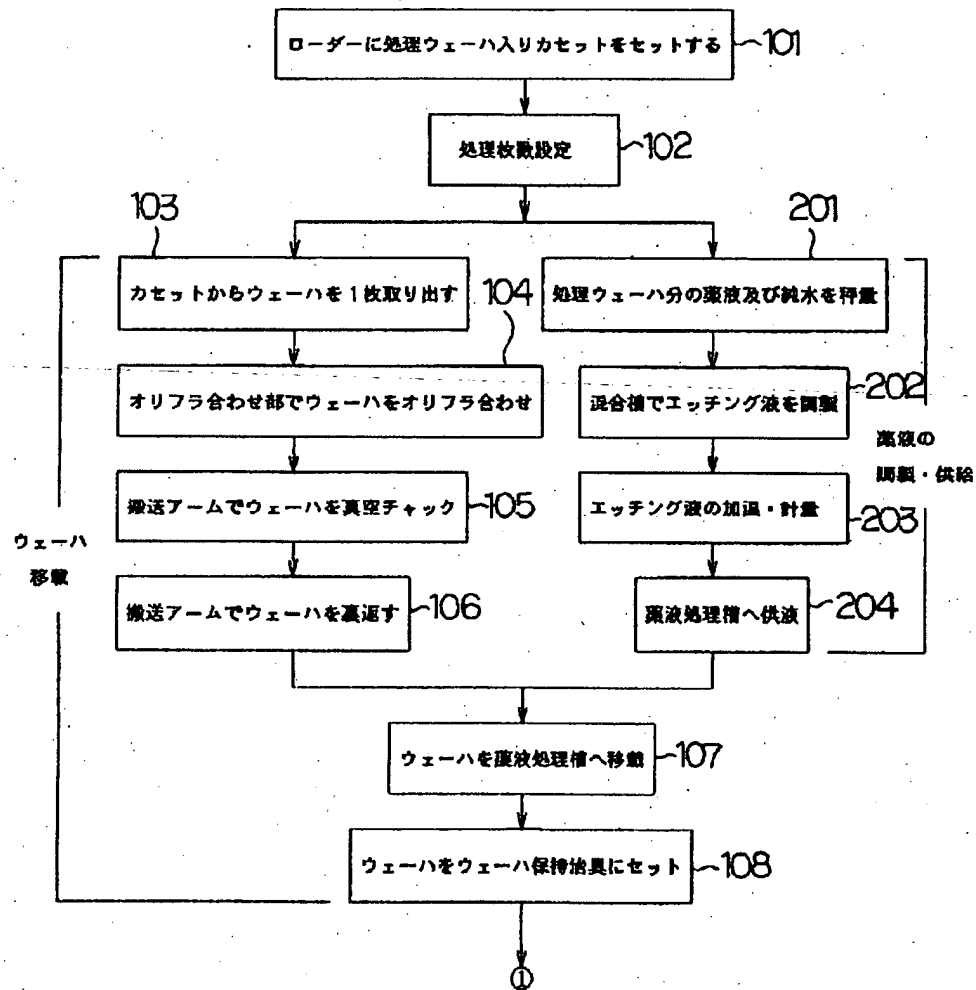


(b)

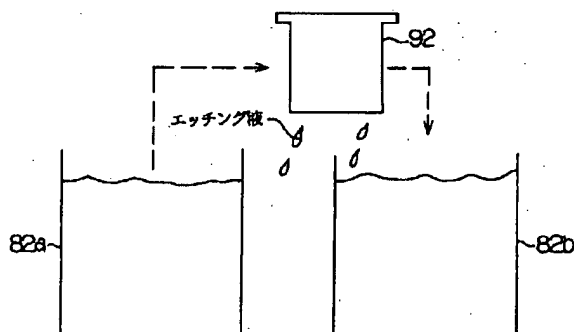




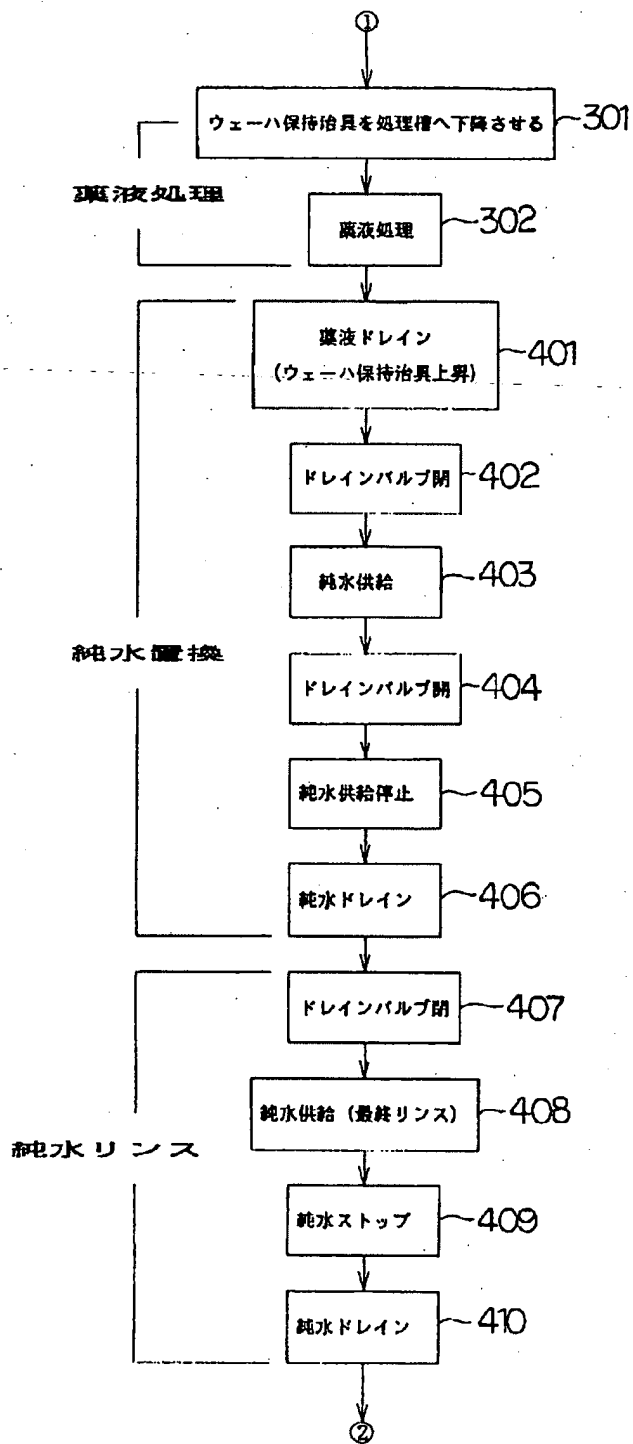
【図21】



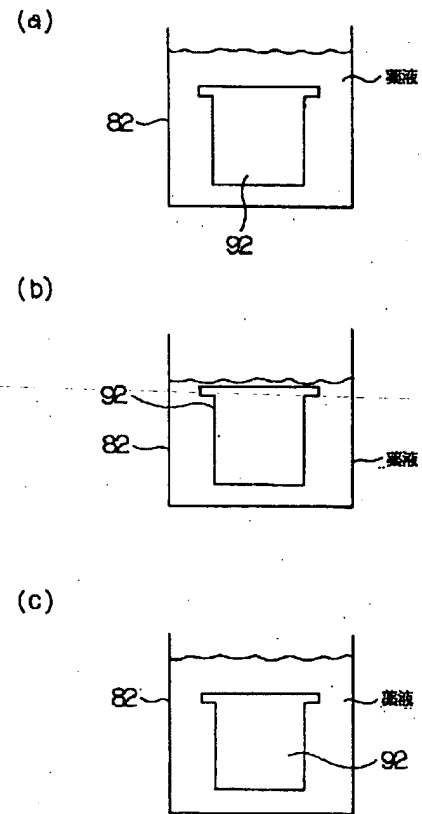
【図27】



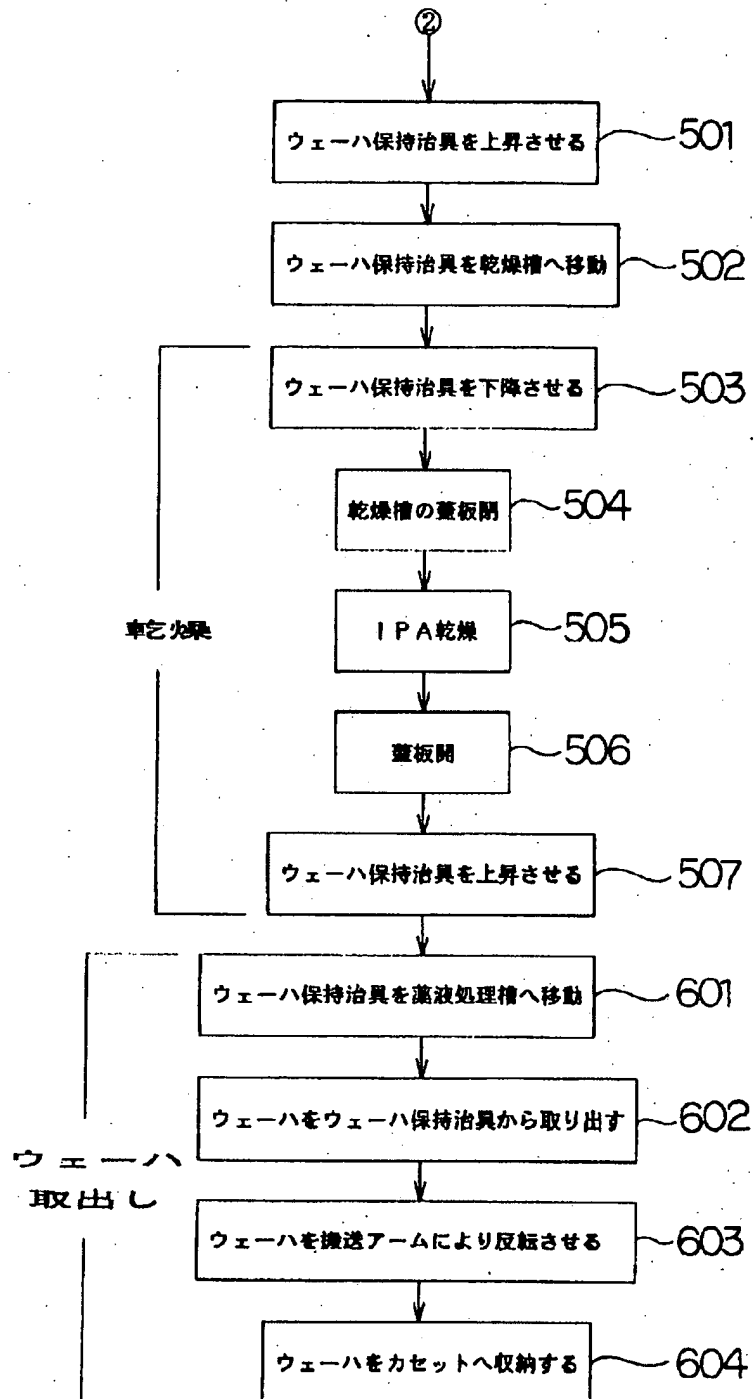
【図22】



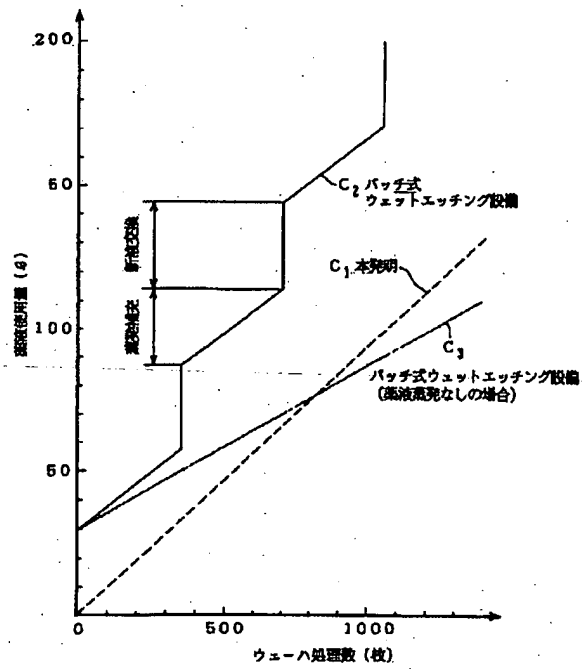
【図28】



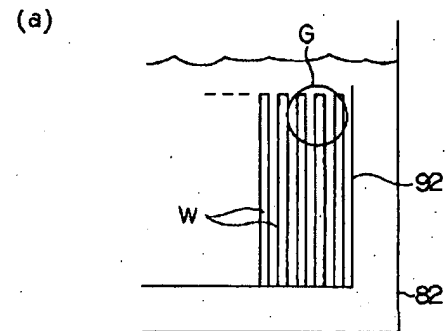
【図23】



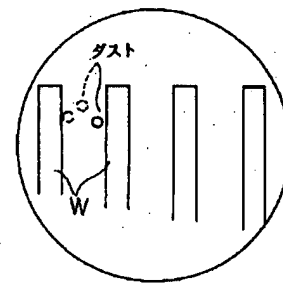
【図24】



【図26】

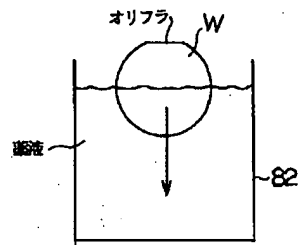


(b)

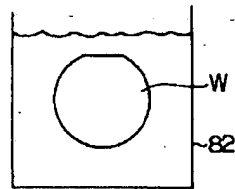


【図29】

(a)



(b)



(c)

